

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

М . К . Х О Х Р Я К О В

Вредные и полезные ГРИБЫ



"Химия и Химики - журнал Химиков-Энтузиастов"
<http://chemistry-chemists.com> R424729528665

Отсканировано



"Химия и Химики - журнал Химиков-Энтузиастов"

<http://chemistry-chemists.com>

**Литература и статьи по химии, физике, астрономии, биологии,
а так же медицине и другим наукам**

**Вы можете поддержать проект материально, совершив
пожертвование на любой из этих WebMoney кошельков:**

Z417794846593

R424729528665

U193348891846

E351595670732

Проф. М. К. ХОХРЯКОВ

ВРЕДНЫЕ И ПОЛЕЗНЫЕ ГРИБЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ,
ЖУРНАЛОВ И ПЛАКАТОВ
ЛЕНИНГРАД 1961 МОСКВА

В брошюре в популярной форме рассказывается об одной из крупнейших групп растительных организмов — грибах.

Цель брошюры — расширить обычное представление о грибах и показать положительное и отрицательное значение их в различных отраслях народного хозяйства, меры борьбы с вредными и способы использования полезных грибов.

В брошюре, кроме общей характеристики строения грибов, рассказывается о вредных и полезных грибах в растениеводстве, в медицине и ветеринарии, в различных видах промышленности, коммунальном хозяйстве, строительстве и т. д.

Брошюра рассчитана на широкий круг читателей.

Все замечания по настоящей книге просьба присылать в адрес издательства: Ленинград, Невский пр., 28, Ленинградское отделение Сельхозгиза.

В целях приобретения книги следует обращаться в местные книжные магазины или по адресу: Ленинград, Д-88, Невский пр., 28, «Книга — почтой».

Хохряков Михаил Кузьмич. Вредные и полезные грибы. Л.-М., Сельхозгиз, 1961.

104 стр. с илл.

Редактор *О. Е. Реутская*. Обложка художника *Я. В. Таубвурцеля*.

Художественный редактор *О. П. Андреев*. Технический редактор

Л. Г. Баранова. Корректор *Е. М. Носкова*.

Подписано к печати с матриц 17/IV 1961 г. М-32633. Формат бумаги 84×108¹/₃₂.
Печ. л. 6,5 (5,33). Уч.-изд. л. 5,48. Тираж 44 000. Цена 14 коп. Заказ № 187.

Сельхозгиз. Ленинград, Невский пр., 28.

Управление полиграфической промышленности Ленинградского Совета
народного хозяйства.

Набрано в типографии № 11, матрицы изготовлены в типографии № 6,
отпечатано в типографии № 1 «Печатный Двор» им. А. М. Горького,
Ленинград, Гатчинская, 26.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Грибы являются самой большой группой растительных организмов. Их роль в природе и в жизни человека очень велика. Так, грибы могут являться причиной болезней человека, животных и культурных растений.

Из-за грибов рушатся целые дома и мосты, портится наружная обшивка кораблей, приходит в негодность промышленная и пищевая продукция. Грибами поражаются электроприборы, микроскопы, книги.

В то же время грибы выполняют огромную санитарную функцию в общем круговороте веществ в природе.

Читателю небезынтересно будет узнать, что грибы могут быть не только съедобными или ядовитыми, но что их широко используют в медицине, ветеринарии и в защите растений от вредителей и болезней, что на использовании грибов построены специальные производства ценных пищевых продуктов.

Ученые-микологи стараются глубже проникнуть в тайники природы грибов. Для этой цели они берут на учет все произрастающие на территории СССР грибы, выявляют их полезные и отрицательные свойства. В научных учреждениях создаются коллекции чистых живых культур грибов различной видовой принадлежности и различного происхождения, накапливают различные штаммы грибов, так как различные штаммы одного и того же вида гриба подчас резко различаются по своим биохимическим свойствам, по антибиотической, ферментной, токсической или паразитической активности.

В Советском Союзе за последнее время значительно возрос интерес к использованию плесневых грибов. Строятся заводы по выработке антибиотиков и грибных ферментных препаратов. У плесневых грибов выявлено

около 40 ферментов, из них 10 уже нашли практическое применение в различных отраслях легкой, пищевой и медицинской промышленности.

Большое значение имеет то обстоятельство, что многие ценные грибные организмы размножаются с исключительной быстротой. За несколько часов можно получить огромное количество массы грибницы, а в течение года — снимать тысячи «урожаев» плесневых грибов.

Быстрое размножение плесневых грибов, их чувствительность к воздействиям различных факторов позволяют не только управлять их развитием в условиях производства, но и создавать новые, более активные их формы, используя для этого различные приемы.

Несомненно, что именно в этих новых направлениях практического использования грибов лежит ключ для разрешения многих вопросов борьбы с болезнями человека, животных и растений, в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Грибы произрастают всюду: их можно обнаружить в поле и в лесу, в саду и на лугу, в пустынях и на горах, в почве и в воде. Зачатки их — споры — массами витают в воздухе; иногда воздушные течения заносят их на 10 и более км ввысь и на сотни километров вдаль.

При исследовании с помощью шаров-зондов разреженной заоблачной атмосферы, пронизываемой мощными космическими излучениями, на высоте 33 000 м были выявлены споры бактерий и плесневых грибов.

Если открыть стерильную чашку с питательной средой в любой обстановке или в любом месте и поддержать ее открытой несколько минут, то на поверхности питательной среды вместе с частичками пыли и бактериями осядут и микроскопически малые споры многих грибов. Через некоторое время споры разовьются в заметную невооруженным глазом грибницу в виде ватообразных или бархатистых, подушковидных или плоских, различной окраски колоний до нескольких сантиметров в диаметре.

Внутри помещений, особенно промышленных (текстильных и прочих), загрязненность воздуха спорами грибов, разумеется, больше, чем на открытом воздухе, в частности высоко в горах.

При обитании грибов в почве споры их вместе с пылью разносятся ветром и попадают в водоемы, на пищу, в дыхательные органы и на кожные покровы человека и животных, на поверхность разнообразных растений. При этом грибы могут вызывать различные заболевания.

Многим приходилось наблюдать заплесневевший хлеб, консервы, молоко, сыр и другие молочные про-

дукты, иногда чернила, или же покрытые темными пятнами стены в сырой квартире. Все эти плесени являются грибами.

«Вздыхающее» хлебное тесто, бродящая пивная барда или бурлящая крахмалистая масса, заправленные дрожжами, — все это проявление жизнедеятельности присутствующих там грибов. Ибо дрожжи — это тоже грибы.

Известны случаи развития плесневого гриба на поверхности концентрированной серной кислоты, в истекающих из стволовых ран древесном соке и камеди.

В общем, грибы обитают всюду. Пожалуй трудно найти такое место на земле, где грибы не нашли бы себе условий для своего произрастания. Они распространены от заполярных областей до знойных тропиков. Они известны во всех частях мира и странах света. Не исключена возможность, что даже на Марсе и Венере, где температурные условия и атмосферное давление близки к требованиям живых существ, среди других низших растений встречаются и грибы.

В настоящее время трудно найти отрасль народного хозяйства, в которой грибы не имели бы в той или иной степени значения — отрицательного или положительного.

Этому способствует не только широкая представленность грибов в природе, но и исключительная их выносливость. Так, лабораторные опыты показали, что дрожжевые грибы выдерживают давление в 8000 атм. Различного рода излучения в десятки и сотни раз большие, чем смертельные дозы для некоторых теплокровных животных, оказываются неэффективными в борьбе с рядом вредных грибов. В лабораторных условиях споры гербарных образцов грибов не теряют своей жизнеспособности в отдельных случаях до 20 и более лет.

Грибы — это и гиганты, превышающие иногда по размерам даже самые крупные арбузы, а в отдельных случаях достигающие метра в диаметре, это и мельчайшие, почти невидимые организмы, различимые только в микроскоп и заметные на глаз лишь в случае скопления массы их грибницы или спор.

Грибы — это особый тип растений (Fungi), не обладающих хлорофиллом, в силу чего они, как правило,

лишены зеленой окраски и неспособны самостоятельно, подобно высшим цветковым растениям, папоротникам, мхам и водорослям, усваивать углекислоту из воздуха и создавать нужные им питательные вещества. Или, как говорят ученые, они являются не автотрофами, а гетеротрофами.

Растения, лишенные хлорофилла, в процессе эволюции приспособились к усвоению уже готовых органических веществ, подобно животным, которые также питаются за счет содержащихся в растениях или в животных веществ.

Гетеротрофные растения, питающиеся за счет веществ отмерших организмов, называются сапрофитами, а питающиеся за счет живого организма, считаются паразитами.

Среди грибов также различают сапрофитов и паразитов. Однако резкой грани между этими категориями нет. Известны многие виды грибов, которые, проводя часть своего жизненного цикла как паразиты, заканчивают его сапрофитически (факультативные сапрофиты) и, наоборот, будучи первоначально сапрофитами, некоторые грибы могут переходить к паразитному образу жизни (факультативные паразиты). Таким образом, деление грибов на сапрофитов и паразитов в известной мере условно.

СТРОЕНИЕ, ПИТАНИЕ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ГРИБОВ

Для того, чтобы лучше понять, как же грибы осуществляют свое гетеротрофное питание, необходимо познакомиться с их строением.

Среди грибов имеются формы, приспособившиеся к обитанию в воде и, как более древние, они являются наиболее примитивными по своему строению; чаще всего это одноклеточные организмы. С возникновением на земле материков естественно стали возникать наземные формы грибов, резко отличающиеся от водных форм своим более сложным строением; в преобладающем числе случаев это многоклеточные формы. До сих пор среди грибов сохранились формы переходные от водного образа жизни к сухопутному. Споры этих грибов не утратили способности во влажных условиях прорасти с образованием подвижных зооспор, активно

плавающих в воде при помощи жгутиков, или ресничек. В более сухих условиях споры таких форм грибов прорастают уже в обычный росток.

Грибы характеризуются своеобразным строением. За очень небольшим исключением основным телом грибов является грибница, или мицелий, состоящий из сплетения грибных нитей — гиф. У наиболее низко организованных водных грибов — архимицетов — вегетативное тело каждой особи представлено кусочком голлой протоплазмы — амебоидом, свободно передвигающимся. Есть формы, характеризующиеся зачаточным мицелием в виде слабых нитевидных отростков от оболочки их клетки (микохитридиевые грибы среди архимицетов). В большей степени представлены грибы, у которых мицелий уже хорошо развит, но он без перегородок, как бы одноклеточный (грибы-водоросли, или фикомицеты). Все указанные выше формы грибов относятся к низшим грибам. Наконец, преобладающая часть грибов имеет вполне развитый, многоклеточный мицелий. Это — уже высшие грибы.

В большинстве случаев толщина гиф не превышает 5—6 μ (1 μ — микрон — тысячная доля миллиметра).

Питание грибов осуществляется при помощи гиф мицелия, которые путем осмоса, через оболочку своих клеток впитывают в себя органические вещества из субстрата, т. е. из среды, на которой они произрастают. Сам мицелий может быть частично погруженным в субстрат (эндофитный мицелий), а основная его масса в виде рыхлого сплетения гиф, спороносцев или плодовых тел (плодоношений) обычно образуется в воздушной среде над субстратом (экзофитный мицелий). Наряду с этим известны формы грибов, у которых плодовые тела погружены в субстрат. Это, в частности, относится и к подземным формам грибов, у которых и мицелий и плодовые тела образуются в почве.

Разумеется, что сосущую, т. е. впитывающую функцию выполняет погруженная в субстрат часть мицелия. У некоторых низших грибов сосущая часть грибницы по внешнему виду даже напоминает мочковатую корневую систему высших растений и носит название ризоидов.

У паразитных форм грибов мицелий расположен, как правило, внутри пораженного организма. В частно-

сти, внутри растений гифы гриба проходят по межклетникам и иногда простираются через все растение снизу доверху. В таких случаях говорят, что гриб обладает диффузным мицелием. Растения, пораженные диффузной грибницей паразитного гриба, обычно несколько пониженного роста, слегка деформированы и несут на своей поверхности в зависимости от вида возбудителя болезни тот или иной тип спороношения.

В этих случаях питание гриба осуществляется при помощи присосков (гаусторий), которые отходят от межклетных гиф в полость пораженных клеток и имеют в зависимости от вида гриба различную форму.

У промежуточных по степени паразитизма форм грибов мицелий также в основном расположен внутри субстрата, однако, например в растениях, гифы идут не по межклетникам, а через клетки (сквозь их). Для того, чтобы проникнуть в клетку растения-хозяина гифа паразита воздействует на ее оболочку своими ферментами. Гаустории в этом случае не образуются, а осмос питательных веществ осуществляется всей поверхностью погруженных в субстрат гиф.

Своими ферментами полупаразитный гриб не только растворяет оболочку клеток растения-хозяина, благодаря чему проникает внутрь, но и обычно убивает их, после чего осваивает содержащиеся в них питательные вещества. Таким образом, внедрившись в растение в качестве паразита, гриб затем питается за счет им же убитой клетки, как сапрофит.

Установлено, что чем больше выражены сапрофитные свойства гриба, тем бóльшим набором ферментов он обладает, что позволяет такому грибу поселяться на самых различных субстратах и осваивать их как источник питания. Некоторые сапрофитные грибы обладают свойством вырабатывать около 20 различных ферментов, причем состав последних может быть непостоянным и меняться в зависимости от субстрата.

Наоборот, чем сильнее выражены паразитные свойства гриба, тем меньшим набором ферментов он обладает, в силу чего может поражать только ограниченное количество субстратов, вплоть до отдельных сортов растений. Такая приуроченность к строго определенным субстратам носит название специализации, а про паразитный гриб говорят, что он узко специализирован.

Специализация у грибов иногда принимает крайние пределы: известна приуроченность грибов даже к определенным органам растений. Такая приуроченность носит название органотропности.

В качестве субстратов грибам служат преимущественно объекты растительного происхождения, прежде всего — высшие растения, а также водоросли, реже мхи и лишайники и довольно часто — сами грибы, реже — различные животные (млекопитающие, птицы, рыбы, насекомые, черви, простейшие и т. д.).

Как уже отмечалось, субстратом грибам могут служить и растворы минеральных и органических веществ. Такая невысокая требовательность многих грибов к субстратам используется в науке для получения их в чистой культуре на искусственных питательных средах, составленных из комплекса минеральных и органических веществ, или на естественных субстратах (стерильные ломтики клубней, корнеплодов, зерна злаков и т. д.).

Для своего развития все грибы нуждаются во влаге. Даже устойчивые против засухи формы грибов, приспособившиеся к произрастанию в жарких пустынях, не могут развиваться при полном отсутствии влаги. Обычно же массовое их развитие наблюдается в сырых, тенистых и влажных местах. Поэтому излюбленными местобитаниями их являются леса, рощи, густой травостой диких и культурных растений, влажная почва, богатые органическими веществами водоемы.

Вторым немаловажным фактором в их развитии является тепло. Пониженные и повышенные температуры задерживают рост грибов, а некоторые высокие температуры (от 40° и выше) являются критическими, так как большинство грибов от их воздействия погибает.

Благоприятное сочетание температуры и влажности обуславливает массовое развитие грибов. При этом в случае развития на растениях паразитных форм грибов вспыхивают массовые заболевания — эпифитотии*. Наоборот, при сочетании неблагоприятных факторов происходит угнетение развития грибов.

* Термин «эпифитотия» аналогичен эпидемии у человека или эпизоотии у животных.

РАЗМНОЖЕНИЕ ГРИБОВ, СОХРАНЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИХ В ПРИРОДЕ

Размножение у грибов происходит главным образом при помощи различного рода спор. Причем, способность воспроизводить себе подобных (репродуктивная способность) у грибов исключительно велика. В большинстве случаев одна особь грибного организма образует десятки тысяч или даже миллионы, а иногда и сотни миллионов спор. Если учесть при этом, что у большинства грибов, помимо обычного бесполого, существует еще и половое воспроизведение, а также способность к вегетативному размножению, то следует признать, что репродуктивная способность у грибов очень большая. Многие грибы в течение вегетационного периода могут дать несколько поколений (генераций), а некоторые грибы обладают к тому же явлением плеоморфизма, т. е. образуют в цикле своего развития несколько форм и стадий спороношения, каждая из которых размножается в массовом количестве. Таким образом, общая репродуктивная способность грибов исчисляется буквально астрономическими цифрами. Достаточно сказать, что в 1 г огородной почвы обнаруживается до 100 000 и более спор и других зачатков грибов.

Споры могут образовываться внутри зооспорангия, спорангия, на спороносцах, внутри сумок и т. д.

Ветви мицелия, на которых образуются споры, называются спороносцами.

У низших водных грибов (архимизетов и фикомицетов) основным типом спороношения является зооспо-

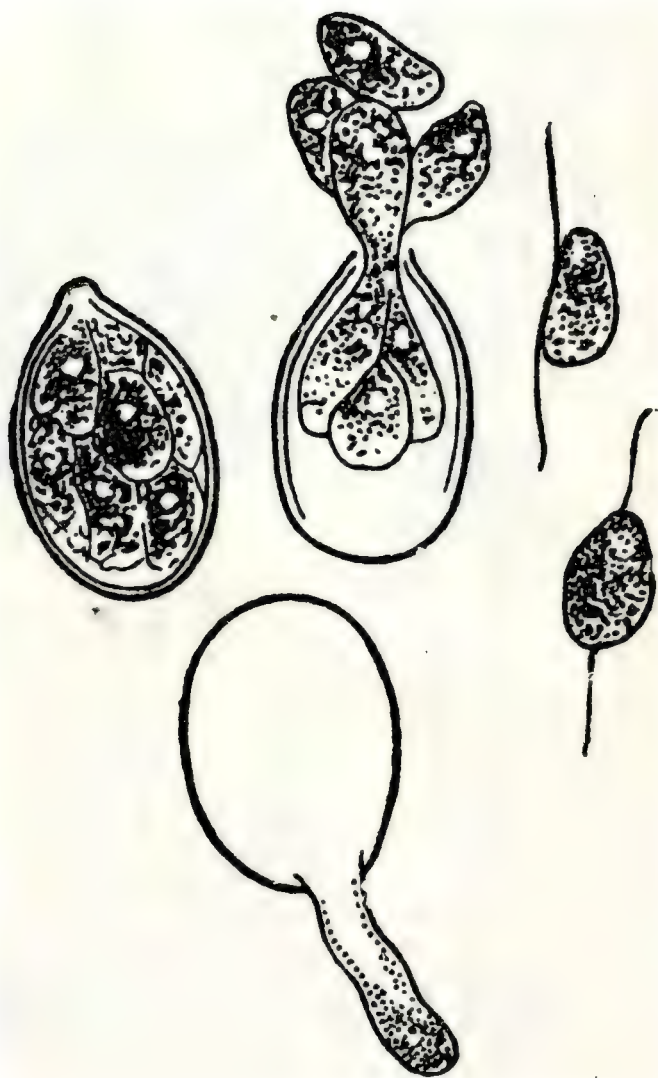


Рис. 1. Прорастание конидий (зооспорангиев) у возбудителя фитофторы картофеля -- *Phytophthora infestans* в зооспоры и мицелиальный росток.

рангий, из которого выходит масса зооспор. У низших грибов, способных жить в сухопутных условиях, образуются либо зооспорангии (у некоторых оомицетов), либо спорангии, т. е. споровместилища, образующие неподвижные споры (у зигомицетов), либо же конидии,

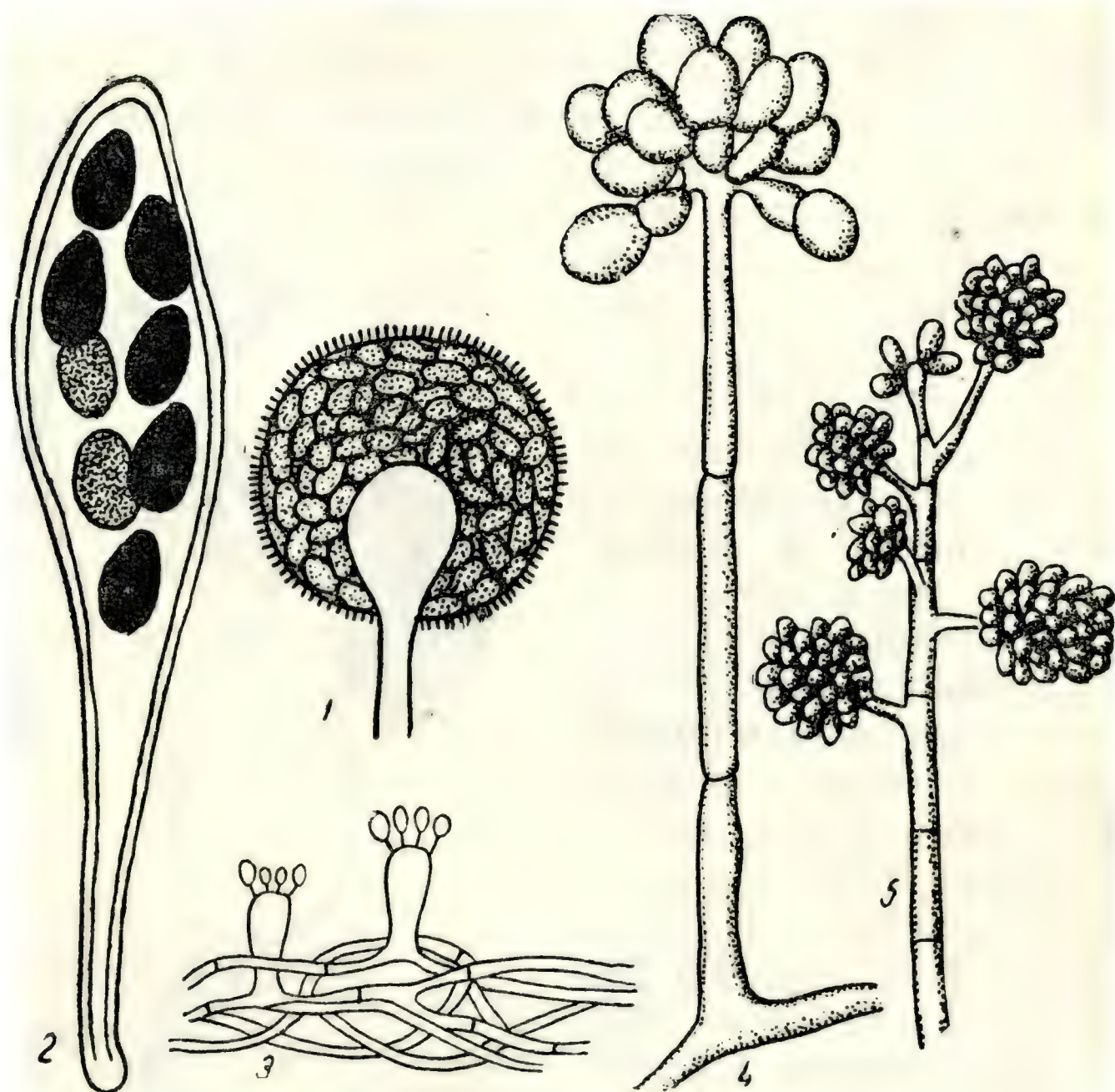


Рис. 2. Типы спороношения у грибов.

1—спорангий мукорового гриба, 2—сумка, 3—базидии, 4—конидиеносец с конидиями *Trichothecium roseum*, 5—конидиеносец с конидиями *Botrytis cinerea*.

т. е. споры, прорастающие в гифенный росток (преимущественно у мукоровых грибов среди зигомицетов).

Среди высших грибов наблюдается три основных типа спороношения: 1) сумка, или аск, образующая внутри себя количество спор, кратное двум, преимущественно 8 (сумчатые грибы); 2) базидия, как правило, образующая по 4 наружных одноклеточных споры, сидящих на базидии на особых ножках — стеригмах (базидиальные грибы) и, наконец, 3) конидиеносец, в боль-

шинстве случаев несущий наружные конидии (споры), сидящие на конидиеносце поодиночно или группами, будучи собраны в головки, в гроздья или цепочки. При этом сами конидиеносцы могут быть простыми, разветвленными, одиночными или собранными в пучки (у несовершенных грибов). В тех случаях, когда пучки конидиеносцев разрастаются вширь, образуются подушечки; когда они разрастаются вверх, наподобие снопики, они носят название коремиев; если же слой конидиеносцев сферически углублен в субстрат, где образуется почти замкнутое споровместилище в форме горшочка с небольшим отверстием, такое образование является уже плодоношением и называется в этом случае пикнидой.

Плодоношения, или плодовые тела встречаются и у других грибов. У многих сумчатых грибов они чаще всего напоминают пикниды и называются перитециями (замкнутые плодовые тела), если плодовые тела открытые, то их называют апотециями, как, например, у сморчка или строчка. У базидиальных грибов плодовые тела имеют самую разнообразную форму: распростертую по субстрату, сферическую, шляпочную на ножке, копытообразную, как у трутовиков, коралловидную и многие другие.

У базидиальных, как и у сумчатых грибов, существуют замкнутые и открытые плодовые тела. Разница между ними заключается лишь в том, что в одном случае слой спороносцев образуется внутри плодовместилища, а в другом — снаружи плодового тела.

Соответственно типу спороносцев различают зооспоры, спорангиеспоры, сумкоспоры (аскоспоры), базидиоспоры и конидии.

В большинстве случаев споры округлой или овальной формы, но встречаются нитевидные, палочковидные, булавовидные, звездчатые и т. п., бесцветные или окрашенные. Все они микроскопической величины и в зависимости от вида гриба размеры их варьируют от 3 до 200 μ (микронов). Если в среднем размеры спор принять за 20 μ в диаметре, то это значит, что в объеме булавочной головки их уместится около 150 000. Зооспоры, спорангиеспоры и базидиоспоры всегда одноклеточные. Аскоспоры и конидии бывают как одноклеточные, так и многоклеточные.

Однако, как уже отмечалось, помимо образования основных спороносцев и спор грибы обычно обладают способностью к вегетативному размножению. Чаще всего последнее происходит при неблагоприятных условиях развития. Так, при недостатке влаги или пита-

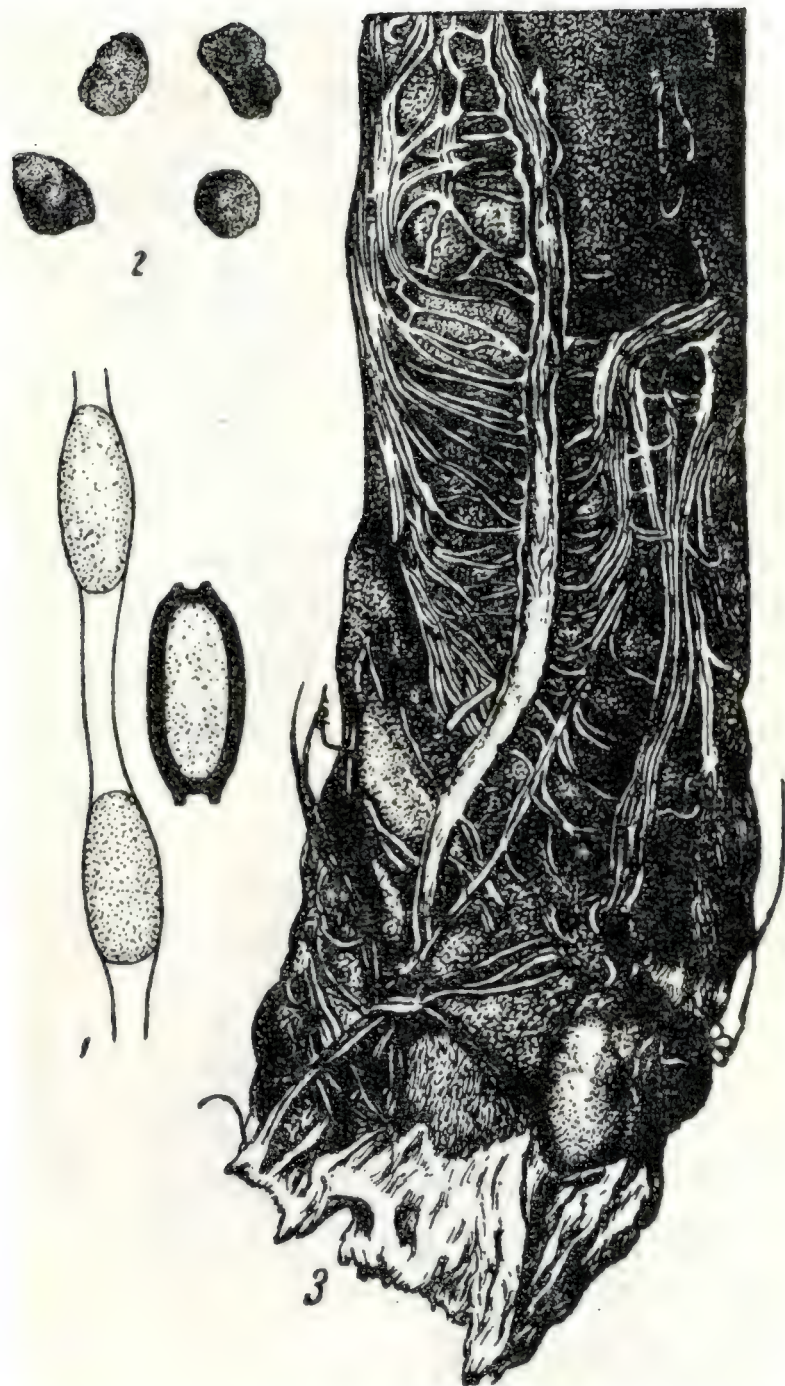


Рис. 3. Органы вегетативного размножения у грибов.

1—хламидоспоры, 2—склероции, 3—ризоморфы.

тельных веществ, гриб может образовать хламидоспоры, геммы, склероции, ризоморфы и другие приспособления для своего сохранения, количественного размножения или распространения в пространстве (пропагативного размножения).

Не вдаваясь здесь в более подробную характеристику всех указанных приспособлений для вегетативного размножения у грибов и отсылая интересующихся этим к специальным руководствам и учебникам по микологии, скажем лишь, что все они представляют собой видоизменения грибных нитей (гиф) или их совокупности — грибницы (мицелия). В одних случаях это одноклеточные кусочки гиф, обособившиеся от остальных клеток толстой оболочкой (хламидоспоры), в других — это плот-

ные сплетения грибницы в виде шаровидных, овальных, до 1 см длины (склероции) или шнуровидных образований до 1 м длины (ризоморфы), наружный слой которых как бы превращается в плотную и темноокрашенную корочку или оболочку. Склероции у грибов можно уподобить клубням, так как, помимо чисто внешнего сходства, они также служат для вегетативного размножения. У некоторых грибов имеются микроскле-

роции, состоящие из небольшого количества клеток.

Чаще всего эти видоизменения грибницы образуются при неблагоприятных условиях, а с наступлением оптимальных условий они снова прорастают, образуя исходные формы.

Такую же функцию несут и органы полового воспроизведения у грибов. У различных групп грибов половой процесс выражен по-разному. У низших грибов

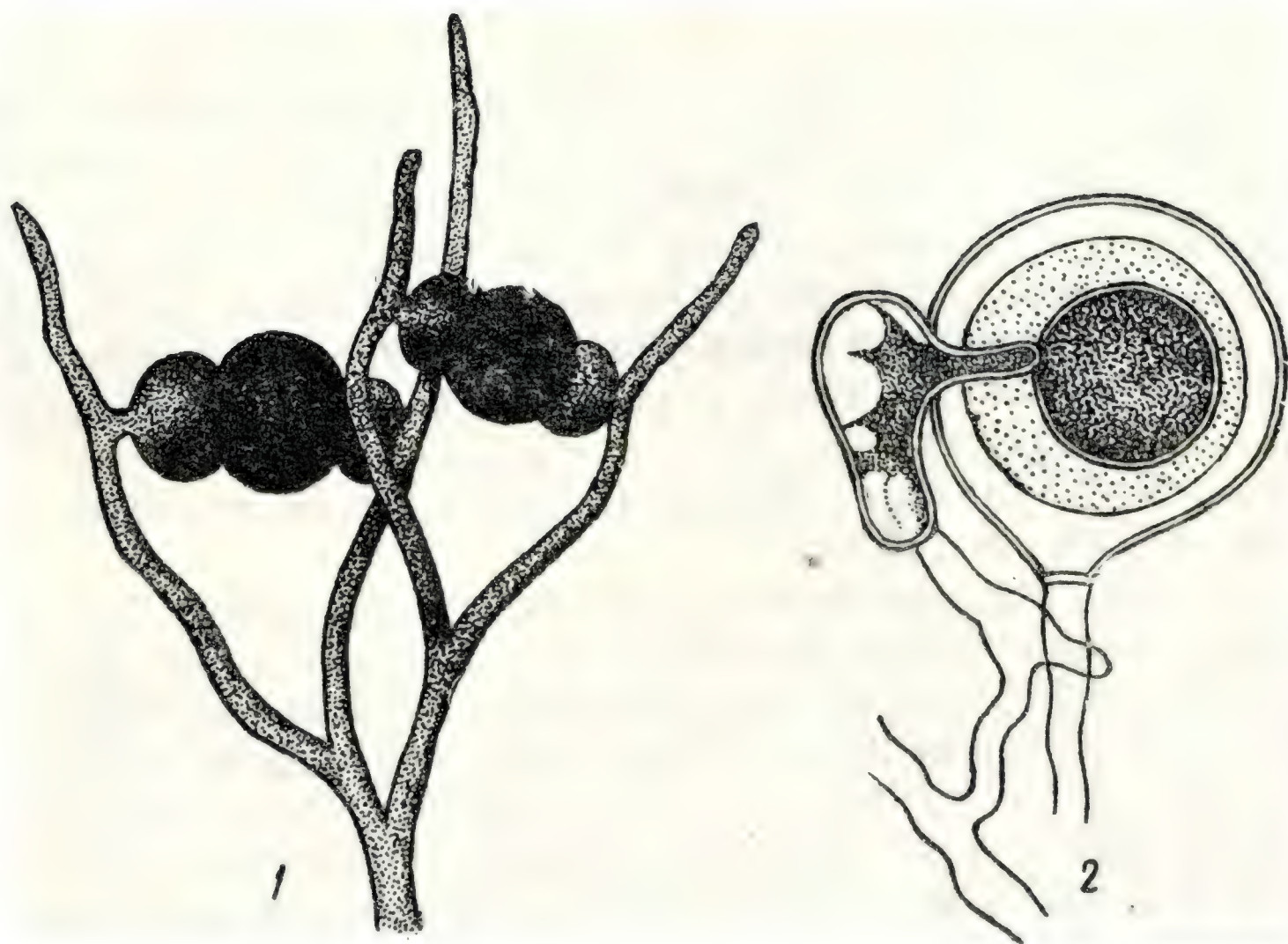


Рис. 4. Половые споры у грибов.

1—зигоспора у мукурового гриба (средняя темная клетка). 2—оплодотворенный антеридием оогоний, из которого впоследствии образуется ооспора (у пероноспорового гриба).

он обычно хорошо выражен, у большинства несовершенных грибов, наоборот, он полностью отсутствует. Часть грибов характеризуется скрытым половым процессом, когда специальных половых органов не образуется, а сам процесс сводится к слиянию протоплазмы и ядер двух клеток. Тем не менее в результате такого полового процесса происходит обновление организмов, наследование признаков родительских форм, расщепление и появление новых признаков и прочие характерные при этом явления.

У грибов, как и у некоторых высших цветковых растений, иногда имеет место раздельнополость особей (гетероталлизм) и однодомность (гомоталлизм). При гетероталлизме у грибов возможно скрещивание различных форм и получение гибридов, отличающихся от исходных родительских форм, что дает возможность сознательно использовать этот прием для получения нужных человеку свойств грибов.

Практически возможна гибридизация дрожжей, головневых, ржавчинных, некоторых фикомицетов и сумчатых грибов.

Следует еще отметить, что подобно возбудителю малярии, паразитирующему в теле человека, а затем — комара, некоторые плеоморфные (см. стр. 11) ржавчинные грибы также часть своего цикла развития проходят сначала на одном растении-хозяине, развивая затем последующие свои стадии на другом растении. Такое явление у грибов носит название разнохозяиности (гетерёции).

Распространение грибов в пространстве происходит следующим образом..

Выше уже отмечалось, что некоторые грибы обладают способностью образовывать мицелиальные тяжи, или ризоморфы, при помощи которых, например домовый гриб, опенок и целый ряд других грибов, переходят на новые участки, где и развиваются, занимая таким образом все новую и новую территорию. У отдельных видов мукоровых грибов образуются так называемые столоны, наподобие усиков у земляники, при помощи которых гриб распространяется в пространстве, и, укореняясь в новых местах, заново там развивается.

У грибов существуют и другие виды активного или пассивного распространения. Так, мукоровый гриб *Pilobolus* обладает свойством «выстреливать» свои спорангии на расстояние до 1—2 м. Аналогичным образом у некоторых сумчатых грибов от набухания слоя спораносцев вследствие осмотического поглощения воды и от взаимного их сжатия споры с силой выдавливаются из сумок на значительное расстояние.

Наряду с такими «активными» способами расселения грибы расселяются пассивно при помощи ветра, влаги, человека, различных животных, в том числе и насекомых.

Некоторые грибы образуют ярко окрашенные плодовые тела, обладающие к тому же запахом падали (некоторые субтропические гастеромицеты из базидиальных грибов), или же выделяют клейкие и сладкие скопления своих спор (например, возбудитель спорыньи злаков и антракнозов растений, ржавчинные грибы с их спермогониальным нектаром и др.), что привлекает насекомых, переносящих споры грибов.

В своем приспособлении к тем или иным хозяевам (растениям или животным) паразитные грибы в процессе естественного отбора выработали такие свойства, которые позволяют им существовать в тех же условиях, каких требует или создает хозяин. Так, для грибов, паразитирующих в теле теплокровных животных, оптимальная температура для развития 37° , т. е. температура их хозяина, в то время как у большинства остальных грибов оптимум температуры лежит в интервале $20-25^{\circ}$.

РОЛЬ ГРИБОВ В РАЗВИТИИ ПРИРОДЫ И В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Из всего сказанного выше о грибах становится ясным, что грибы, будучи гетеротрофными организмами, в противовес автотрофным растениям, заново не создают органических веществ, а являются их потребителями.

Поселяясь на живых или отмерших растительных или животных тканях, грибы в процессе своей жизнедеятельности разлагают их при помощи своих ферментов, превращая в более простые соединения. Или, как это принято говорить, грибы минерализуют органические остатки. Так, шляпочные и другие грибы, произрастающие в лесу, превращают лесную подстилку, состоящую из мелких ветвей, хвои и листьев, в почву. Участвуют в процессе минерализации и многие другие сапрофитные грибы в почве полей и садов, в толще воды в водоемах и т. д.

Следует отметить, что эту свою функцию грибы выполняют совместно с бактериями и прочими микроорганизмами. Однако, как теперь стало известно, большая роль в этом отношении принадлежит именно грибам, бактерии же лишь довершают работу, начатую грибами.

Таким образом, грибы наряду с другими организмами несут определенную функцию в общем круговороте веществ в природе.

Уничтожая растительные и животные остатки, минерализуя их, грибы в целом выполняют большую санитарную службу по ликвидации ненужных веществ, зачастую при этом создавая в процессе своей жизнедеятельности полезные вещества. Обитая, например, в почве, они повышают ее качество. Недаром, наличие некоторых из них в почве в настоящее время служит показателем ее плодородия.

В тех случаях, когда грибы поселяются на полезных для человека субстратах, они, естественно, играют отрицательную роль. Таковы случаи поражения грибами культурных сельскохозяйственных и лесных растений, пчел, домашних животных. Наоборот, те же грибы, но поражающие сорняки, вредных насекомых или червей, патогенных для человека и животных и т. д., выступают уже в роли друзей человека. И там, где это оказывается возможным, человек сознательно использует их.

Если гриб обладает ценными пищевыми или вкусовыми свойствами или характеризуется полезной энзиматической или другой биохимической активностью, человек использует его.

Если же, наоборот, гриб ядовит, разрушает деловую древесину, бумагу, пищевые продукты, лечебные сыворотки, портит различные приборы, человек избегает его, а там, где это возможно, борется с ним. Иногда даже отрицательные свойства грибов человек стремится направить против вредных для его деятельности объектов.

В связи с такой разносторонней деятельностью и значением грибов современная микология из общеготанической дисциплины сильно разрослась и по существу распалась на ряд самостоятельных дисциплин. Из них в первую очередь следует указать сельскохозяйственную и лесную микологию, оформившиеся теперь соответственно в сельскохозяйственную и лесную фитопатологию, объектами исследования которых, помимо микозов (грибных болезней), являются также бактериозы, вирусные болезни и цветковые паразиты культурных растений.

Почти такое же самостоятельное значение приобрела медицинская микология. Объектами ее изучения являются общие микозы человека, дерматомикозы (болезни кожи) и микотоксикозы (отравления), а также вопросы использования грибов для получения антибиотиков и других ценных лечебных препаратов.

Сходными вопросами, но в отношении сельскохозяйственных животных, занимается ветеринарная микология.

Наряду с этим существует техническая и промышленная микология, коммунальная, почвенная и некоторые другие. Они занимаются вопросами использования грибов и их свойств в пищевой, спирто-водочной, химической, кожевенной, текстильной и целом ряде других видов промышленности. Разрабатывают меры борьбы с разрушителями строений, деловой древесины, а также с грибами, поражающими электротехнические, оптические и другие изделия.

Почвенная же микология занимается главным образом вопросами плодородия в связи с жизнедеятельностью грибов.

Конкретные примеры вредной или полезной деятельности различных грибов приводятся в последующих разделах.

ВРЕДНЫЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ГРИБЫ

ГРИБЫ — ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

В настоящее время состав грибных болезней культурных растений изучен достаточно полно, в результате чего известно, что каждый вид растения может поражаться несколькими десятками паразитных грибов.

Наиболее широко распространенными типами грибных заболеваний являются увядание, гнили (корней, соцветий, плодов, клубней, корнеплодов и т. д.), вздутия, наросты, уродливости, карликовость, пустулы, налеты, язвы, пятнистости листьев и т. д.

Не все болезни растений являются в одинаковой мере вредоносными. Так, увядание от проникновения гриба внутрь растения и закупорки им проводящих сосудов, или же увядание в результате поражения кор-

ней и корневой шейки, приводящее к гибели (усыханию) всего растения, более вредоносно, чем, например, пятнистости, характеризующиеся образованием отдельных некротических (отмерших) участков на листьях.

Следует отметить, что явление увядания от паразитных грибов отмечается не только у однолетних травянистых растений, но и у много-

летних, в том числе и у древесных растений, таких, как лимон, вяз, дуб и т. д. Однако и пятнистости при сильном их развитии могут привести к преждевременному усыханию и опадению листьев, а это в свою очередь может привести к сильному ослаблению, а иногда и к гибели всего растения.

Примерно к такому же явлению приводит и поражение растений ржавчинными грибами, образующими на пораженных местах пу-стулы.

Хотя головневые грибы поражают не все растение, а отдельные его органы, тем не менее экономический ущерб от них может быть равносителен вредоносности от

общего увядания, так как в большинстве случаев они поражают генеративные органы (семена или колосья целиком), ради которых, собственно, и культивируются хлебные злаки. При поражении злаков головней вместо зерен или колоса образуется сплошная пылящая сажистая масса хламидоспор паразита, заключенных у некоторых злаков в общую оболочку. На кукурузе при поражении ее пузырчатой головней (*Ustilago zeae*) на различных частях образуются крупные желваки, иногда достигающие размера головы ребенка, впоследствии сплошь заполненные споровой черной массой.

Примером налетов на пораженных грибами частях растений может служить парша яблони или груши, об-

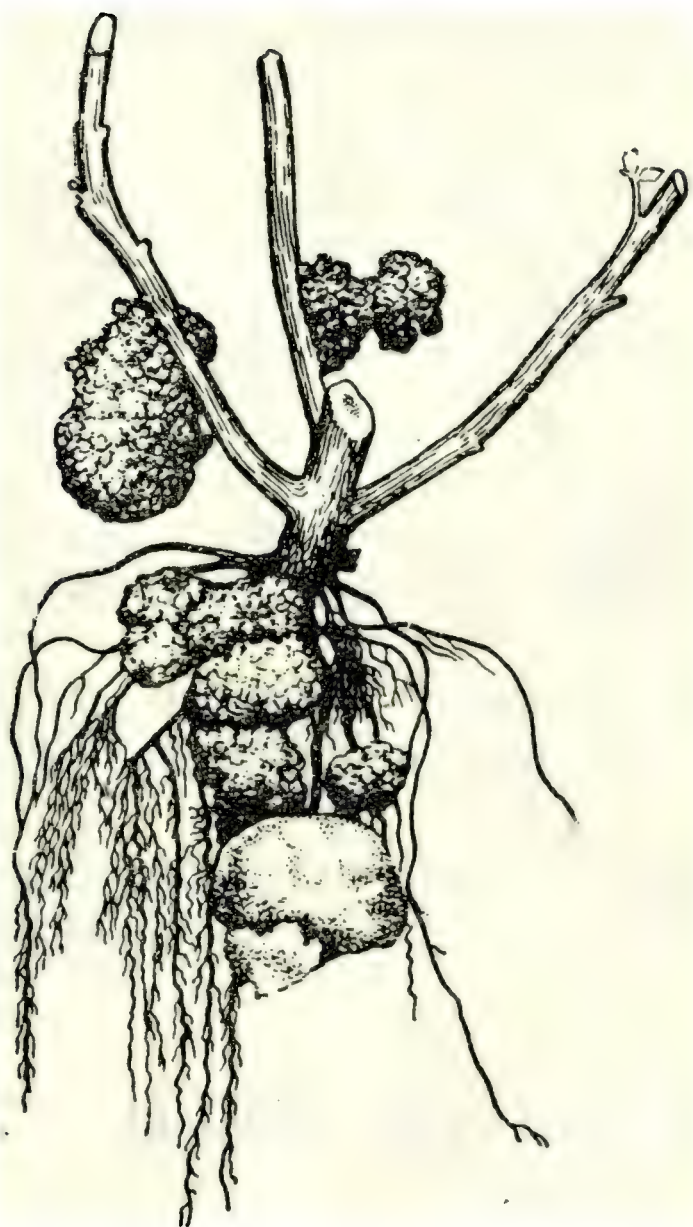


Рис. 5. Рак картофеля.

разующая темно-оливковые пятнистые налеты на листьях и плодах, от которых снижается не только товарная ценность последних, но и зачастую уродуется или растрескивается плод. Белые налеты на растениях вызывают мучнисторосяные грибы.

Всем известна парша на клубнях картофеля, образующая выпуклые порошистые язвы, которые не только

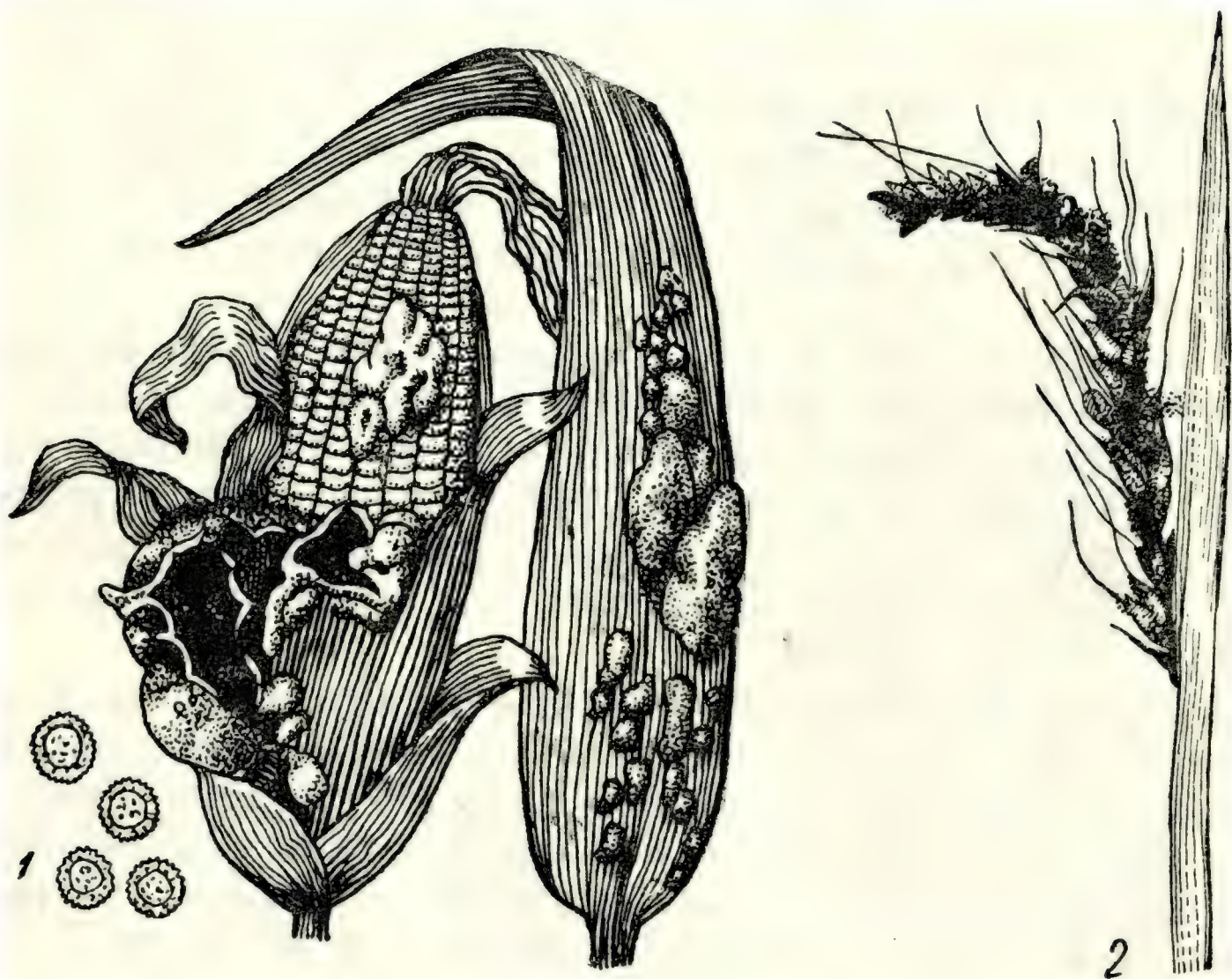


Рис. 6. Головия злаков.

1—пузырчатая головня кукурузы, 2—пыльная головня ячменя

снижают товарную ценность клубней, но и являются «воротами инфекции», т. е. через них внутрь клубня проникают возбудители бактериальных (мокрых) и грибных (сухих) гнилей.

Кила капусты и других крестоцветных культур (*Plasmodiophora brassicae*), а также рак картофеля (*Synchytrium endobioticum*) вызывают на корнях и клубнях довольно крупные наросты, приводящие к загниванию пораженных органов и в связи с этим — к резкому угнетению или даже к гибели пораженных растений.

В качестве примера уродливости растений может быть приведен «сосновый вертун», т. е. искривление столов сосен в результате поражения ее саженцев ржавчинным грибом — *Melampsora pinitorqua*, переходящим на сосну с листьев осины.

Некоторые грибные паразиты могут вызывать одновременно различные типы заболеваний растений. Так, возбудитель гельминтоспориоза пшеницы (*Helminthosporium sativum*) способен вызывать корневую гниль, белоколосость, бурую пятнистость листьев, сажистый налет на колосьях и «черный зародыш» семян. Фитофтора картофеля и помидор (*Phytophthora infestans*) может быть причиной пятнистости листьев, гнили плодов и клубней.

Наоборот, один и тот же тип заболевания подчас одного и того же вида растения может причиняться различными грибами. Хорошим примером этому является «корнеед» всходов сахарной свеклы, в числе возбудителей которого насчитывается 6—7 видов грибов из разных родов. Зачастую это заболевание имеет комплексный характер.

В годы массового и сильного развития (годы эпифитотий) болезни растений являлись бичом земледелия, причиняли гибель урожаев и сильные бедствия народам. Особенно велики были опустошения, вызванные фитофторой картофеля в Ирландии в 1845—1847 гг., о чем в свое время писали Ф. Энгельс и К. Маркс.

«Что значит золотуха в сравнении с тем голодом, — писал Ф. Энгельс, — который в 1847 г. постиг, в результате болезни картофеля, Ирландию и который свел в могилу миллион питающихся исключительно картофелем ирландцев, а два миллиона заставил эмигрировать за океан»*.

К. Маркс в статье «Июньское поражение 1848 года»** считал, что «...взрыв всеобщего недовольства был ускорен, ропот вырос в восстание благодаря двум мировым экономическим событиям», из них первым он считал «картофельную болезнь и неурожай 1845—1846 гг., которые усилили всеобщее брожение в народе»,

* Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1950, стр. 142.

** К. Маркс и Ф. Энгельс. Избранные произведения, т. I, Госполитиздат, 1952, стр. 115.

а вторым — «всеобщий торговый и промышленный кризис в Англии».

В Советском Союзе с его крупным социалистическим сельским хозяйством борьба с вредителями и болезнями ведется в плановом порядке и массовые вспышки болезней растений теперь не имеют места. Однако в отдельные годы при особо благоприятных для развития паразитов условиях иногда возникают эпифитотии культурных растений.

Так, например, Дальний Восток СССР, характеризующийся влажным и теплым летом, до сих пор является зоной периодических вспышек фитофторы картофеля и помидор, линейной ржавчины и фузариоза («пьяного хлеба») яровой пшеницы и некоторых других заболеваний, резко снижающих, а в отдельных случаях — нацело губящих урожай соответствующих культур. Автору довелось быть свидетелем в 1956 г. настолько сильного поражения линейной ржавчиной яровой пшеницы в колхозе «Красный Октябрь» Амурской области, что ее не стали даже убирать, так как колосья при этом были совершенно пустыми.

МЕРЫ БОРЬБЫ С ГРИБНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ

Как же сохраняется грибная инфекция в природе, каковы ее природные источники? Нет ли в развитии грибных паразитов наиболее уязвимых мест, используя которые человек добивался бы наибольшего эффекта в борьбе с болезнями растений?

Целый ряд заболеваний передается с семенами. Сюда относятся в первую очередь головня и другие заболевания хлебных злаков, многие грибные болезни льна, овощных и других культур. В борьбе с такими болезнями наиболее эффективно протравливание (обеззараживание) пораженных или загрязненных снаружи спорами возбудителя семян сельскохозяйственных культур.

Наибольшее значение для сухого протравливания семян в СССР за последнее время приобрел ртутный препарат НИУИФ-2* (гранозан), который к тому же стимулирует рост растений, хотя не потеряли своего

* НИУИФ — Научно-исследовательский институт удобрений, инсектицидов и фунгицидов.

значения медный препарат АБ* и мышьяковистый препарат ПД**.

Для мокрого (влажного) или полусухого протравливания семян до сих пор применяется вполне зарекомендовавший себя ранее, несколько трудоемкий способ с использованием раствора формалина.

Однако имеется ряд таких заболеваний растений, возбудители которых гнездятся глубоко внутри семян, как, например, в случае пыльной головки пшеницы и ячменя. В этих случаях указанные выше способы протравливания оказываются неэффективными. Для борьбы с такого рода заболеваниями применяется термическое обеззараживание семян, при котором семена сначала намачивают в воде при температуре 30—32° в течение 4 часов, а затем подвергают активному прогреванию в воде 50—52° 7—8 минут, после чего для охлаждения снова погружают в воду комнатной температуры, а затем высушивают. Этот способ, не влияя на всхожесть семян, убивает находящийся внутри их мицелий паразита, а заодно оказывается эффективным и против инфекции, засоряющей семена снаружи.

В настоящее время все эти процессы протравливания достаточно механизированы или упрощены. Кроме того, для сухого протравливания, например, может быть использован зерноуборочный комбайн (с небольшим к нему приспособлением). Имеются и специальные протравочные машины с довольно большой производительностью. А трехфазное термическое протравливание семян заменяется однофазным или разрабатываются химические методы обеззараживания.

Вторым широко распространенным в природе способом сохранения грибных возбудителей является опавшие на поверхность почвы пораженные растительные остатки, где инфекционное начало сохраняется иногда в течение несколько лет. Так сохраняются в первую очередь возбудители различных корневых гнилей, черных ножек, снежной плесени, выпревания озимых растений (грибы родов *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Thielaviopsis*, *Pythium*, *Phoma*, *Sclerotinia*, *Ty-*

* Препарат АБ назван в честь автора — украинского фитопатолога Александра Борггардта.

** Препарат ПД назван в честь автора — Павла Давыдова,

phula), увядания (грибы родов *Verticillium*, *Fusarium*), возбудители плодовой гнили семечковых и косточковых культур (род *Monilia*), спорыньи злаков (*Claviceps*), различных пятнистостей (грибы родов *Septoria*, *Ascochyta*, *Macrosporium*), парши (*Fusicladium*) и целый ряд др.

Для подавления грибов — возбудителей болезней в почве большое значение имеет такое агротехническое мероприятие, как своевременно и качественно проведенная глубокая зяблевая вспашка плугом с предплужником с полным оборотом пласта, способствующая запашке пораженных растительных остатков. Запаханые в глубь почвы паразитные грибы подвергаются антагонистическому воздействию прочих почвенных микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, простейших животных), а растительные остатки быстрее минерализуются, вследствие чего возбудители болезней погибают. Склеротии же таких грибов, как возбудитель спорыньи, белой гнили, тифулеза и другие, попадая на большую глубину, хотя и прорастают, но образующиеся на них плодоносцы грибов не в состоянии пробиться сквозь толщу почвы на ее поверхность и в конечном итоге погибают.

Таким образом, соблюдение севооборота и рационального плодосмена, при которых одна и та же культура возвращается на прежнее поле через несколько лет, в течение которых патогенный гриб будет подавлен, является одной из мер борьбы с грибными болезнями. Следует, кроме того, иметь в виду, что другие компоненты севооборота, например злаковые травы, помимо того, что они улучшают структуру почвы, наименее поражаясь грибными паразитами, подавляют их развитие в почве, оздоравливают ее.

При несоблюдении севооборота и особенно при монокультурах (непрерывных культурах) на одном и том же участке происходит накопление в почве заразного начала, «утомление почвы», возникают эпифитотии.

В борьбе с зимующими в почве вредными грибами в плодовых садах и виноградниках (парша яблони, мильдю винограда, плодовая гниль и др.), а также на полях (фитофтора картофеля и др.) важное значение имеет сбор и уничтожение опавших пораженных листь-

ёв, плодов, ветвей. За последнее время широкое применение начинают приобретать так называемые искореняющие опрыскивания, т. е. обработки поверхности почвы сильно действующими химическими препаратами, которые убивают всех возбудителей грибных болезней.

Из биологических методов борьбы с патогенными для растений грибами, обитающими в почве или сохраняющимися в ней на растительных остатках, вполне эффективным оказалось внесение в почву биологического препарата «триходермин-3», представляющего чистую культуру гриба *Trichoderma lignorum*, выращенную на торфе. Этот гриб, обладая большим антагонистическим воздействием на другие грибы, подавляет их развитие в почве. Следует при этом иметь в виду, что сам торф является хорошим органическим удобрением. Таким образом, внесение триходермина оправдывается с двух точек зрения. Но технология производства этого препарата пока еще окончательно не разработана, а изучение его не вышло за рамки лабораторных работ и мелкоделяночных опытов.

В борьбе с американской мучнистой росой крыжовника эффективным является использование миколитических (грибопоедающих) бактерий, содержащихся в навозной жиже, в связи с чем был предложен способ обработки кустов крыжовника раствором этой жижи. При этом бактерии разрушают клетки мицелия возбудителя мучнистой росы, лизируют их, но не трогают клеток растения-хозяина. В фитопатологии это чуть ли не единственный случай терапевтического действия препарата, большинство же препаратов имеют лишь профилактическое значение.

Несомненно перспективно в борьбе с болезнями растений применение антибиотиков, которые хорошо себя зарекомендовали не только в медицине, ветеринарии и животноводстве, но и в фитопатологии.

Третий путь распространения грибных болезней в природных условиях — взаимное перезаражение растений, в частности переход инфекционного начала с больных на здоровые. Этому особенно способствует то обстоятельство, что многие паразитные грибы такие, как ржавчинные, возбудитель парши яблони, различных пятнистостей (фитофтора, септориозы и т. д.) обладают свойством давать в течение лета несколько гене-

раций. При благоприятных условиях развития болезни ее возбудитель с каждой своей генерацией размножается в геометрической прогрессии, достигая астрономических цифр. Различные же агенты (ветер, насекомые, брызги влаги во время дождя и т. д.) разносят это инфекционное начало.

В настоящее время выращивание яблони, винограда, картофеля и многих других культур немыслимо без надлежащих систематических обработок их в процессе вегетации химическими препаратами. Химические обработки плантаций проводят с учетом фактического развития паразита в природе, по краткосрочным прогнозам появления болезни. Для этого разработаны специальные номограммы, позволяющие по ходу погодных, в частности температурных, условий предвидеть время появления болезни в природе и соответственно осуществлять мероприятия. Такая научно обоснованная сигнализация сроков обработок позволила рационализировать количество и сроки опрыскиваний плантаций, в частности сократить их с семи-восьми до трех-четырех и даже до двух и добиться не меньшей эффективности.

Современное развитие фитопатологии позволяет теперь приступить к разработке долгосрочных прогнозов появления болезней растений.

В ограничении распространения болезней в поле в течение вегетационного периода некоторое значение имеет пространственная изоляция одноименных или взаимно поражающихся культур, например размещение озимых и яровых зерновых культур в поле на определенном расстоянии. Следует также иметь в виду, что одностороннее азотное удобрение повышает восприимчивость растений к болезням, а фосфорные и калийные — повышают устойчивость их. Целый ряд микроэлементов также повышает устойчивость растений к болезням.

Наиболее же радикальным путем в борьбе с грибными болезнями растений в поле является создание и внедрение в практику устойчивых к болезням сортов растений, которые освобождают работников сельского и лесного хозяйства от проведения многих вынужденных дополнительных и трудоемких, хотя и окупающихся, как правило, мероприятий.

Для предупреждения заноса из других стран отсутствующих у нас болезней применяются карантинные мероприятия, осуществляемые специальной службой карантина сельскохозяйственных растений при Министерстве сельского хозяйства СССР.

ГРИБЫ — ВРЕДИТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ

Но бывает и так, что собрав нормальной или даже богатый урожай, хозяйства, иногда сами того не подозревая, подвергают его новой опасности — нападению плесневых и других грибов и, как следствие этого, — гибели значительной части урожая.

Всем известно, что многие фрукты и овощи загнивают в процессе хранения или транспортировки. При этом зачастую мирятся, как с неизбежным злом, с гибелью 20—25% собранного урожая. Но помимо прямых потерь урожая, хозяйствам приходится затрачивать много времени и средств на периодическую переборку, сортировку и обеззараживание пораженных гнилями партий фруктов и овощей. Типичным примером является зеленая или голубая плесень плодов цитрусовых культур, горькая и плодовая гниль яблок и груш, сухая и мокрая гниль клубней картофеля, белая гниль капусты и корнеплодов моркови, кагатная гниль корнеплодов сахарной свеклы, различные гнили початков кукурузы и целый ряд других.

Не только фрукты и овощи, но и менее сочные семена хлебных злаков, овощных, технических и других культур при несоблюдении требуемых правил плесневеют, в результате чего сильно снижается всхожесть.

ГРИБЫ — СОЖИТЕЛИ С ВРЕДНЫМИ НАСЕКОМЫМИ

Формы сожительства грибов с насекомыми довольно разнообразны. В одних случаях насекомые «культивируют» грибы, которыми затем питаются, в других случаях — гифы грибов постоянно присутствуют в теле насекомых, не причиняя им заметного вреда.

Примером первого случая могут служить муравьи и термиты, которые разводят грибы подобно тому, как огородники разводят шампиньоны. Обгрызая листья

различных древесно-кустарниковых растений, они уносят их в пережеванном виде в свои гнезда и употребляют в качестве субстрата для разведения нужного им вида гриба.

Наиболее интересный случай взаимоотношения гриба и насекомого описан нашим отечественным энтомологом А. Н. Казанским. Этот случай касается взаимоотношений гриба (*Monilia fructigena*), вызывающего плодовую гниль семечковых и косточковых плодовых культур, и жука казарки. Оказывается, этот жук пи-

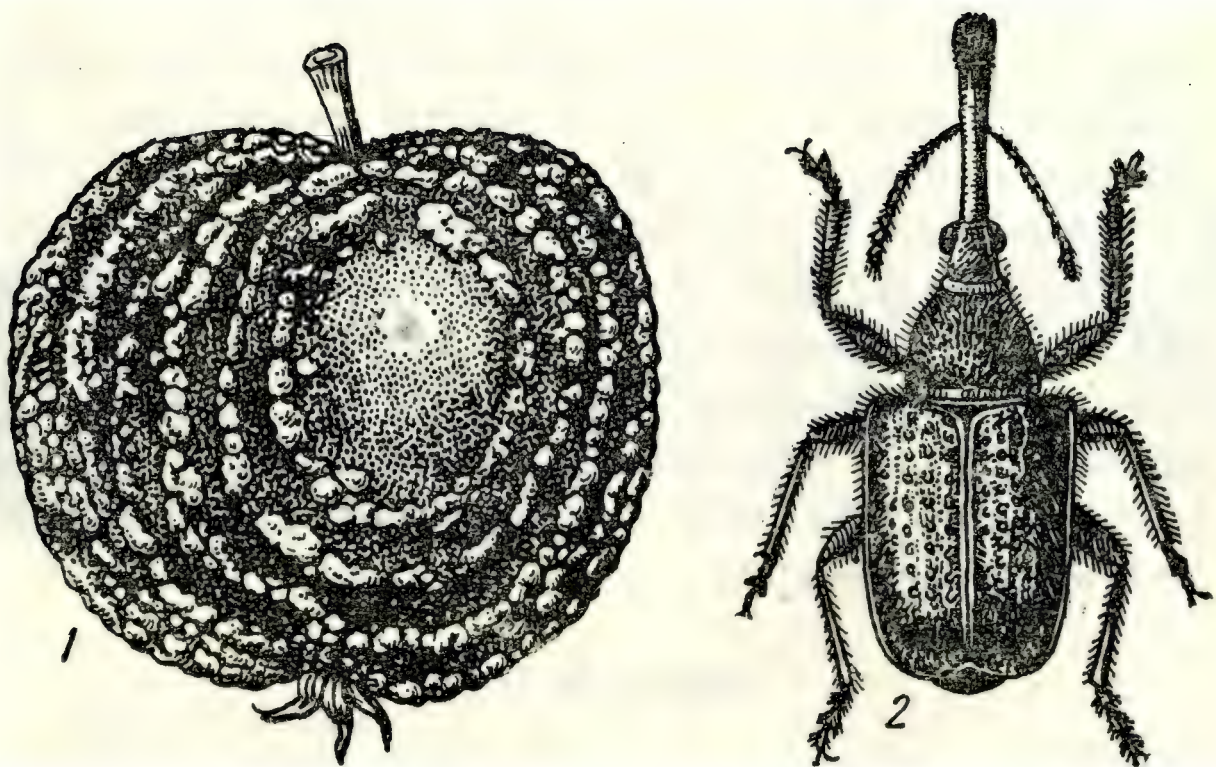


Рис. 7. Плодовая гниль яблони (1) и переносчик гнили — жук казарка (2).

тается плодами яблони, зараженными плодовой гнилью, споры возбудителя которой всегда имеются на поверхности пораженных плодов в виде концентрически расположенных подушечек. Вместе с мякотью зараженного плода жук поглощает и споры гриба, которые, проходя через его кишечный тракт, не теряют своей жизнеспособности. Для откладывания яиц самка жука выгрызает в здоровых плодах две небольшие камеры, в одну из которых помещает свое яйцо. Отложив яйцо, самка заделывает камеру экскрементами. При откладке яиц происходит заражение плода плодовой гнилью (через экскременты). Одна самка может отложить до 200 яиц. Через 5—10 дней из яиц отражается личинка, которая питается мякотью загнившего плода, выгрызая в нем ходы. В плодах, не пораженных плодовой гнилью, личинки жить не могут.

Таким образом, казарка заражает плоды, способствует расселению гриба и питается плодами, пораженными этим грибом. От такого сожительства и гриб и насекомое получают взаимную выгоду.

ПОЛЕЗНЫЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ГРИБЫ

Не меньший практический и общепознавательный интерес представляют грибные организмы, которые своей деятельностью приносят пользу человеку в области растениеводства.

В борьбе за существование грибы во многих случаях приспособились к сожительству (симбиозу) с другими растительными или животными организмами или к выработке токсинов, антибиотиков и прочих веществ, которые позволяют им преодолевать конкурентное воздействие других организмов.

Формы сожительства разнообразны: безразличная, паразитическая и мутуалистическая. При последней форме сожительства оба компонента симбиоза извлекают взаимную выгоду.

МИКОРИЗЫ

Широко представленным в природе примером мутуалистического симбиоза грибов с другими растительными организмами является микориза. Она характеризуется сожительством грибных гиф с корнями различных древесных и травянистых растений.

Впервые микориза была выявлена и классически изучена русским ученым Ф. М. Каминским в 1881 г.

Существует микориза двух основных типов: **э к т о т р о ф н а я** (наружная), при которой гифы гриба образуют наружный чехол на корнях растений, проникают в кору корня, где идут по межклетникам, отсылая иногда внутрь клеток ткани корня лишь отдельные отростки; и **э н д о т р о ф н а я** (внутренняя), когда гифы почти целиком находятся внутри клеток корня. Экотрофные микоризы распространены преимущественно на древесных породах и образователями их являются главным образом шляпочные грибы, некоторые аскомицеты и гастеромицеты. При этом было выявлено, что некоторые древесные породы плохо растут

при отсутствии на их корнях микориз, а после заражения корней мицелием соответствующего гриба рост сеянцев улучшается. Недаром наш соотечественник, известный лесовод Г. Н. Высоцкий еще в 1902 г. назвал микоризу «оздоровительной заразой». Он наблюдал заметное улучшение роста молодых дубков после заражения их корней микоризообразующими грибами.

Внешне микориза проявляется в виде утолщений конечных разветвлений боковых корешков. На этих участках корня корневые волоски отсутствуют, а их роль выполняют гифы гриба, в совокупность образующие

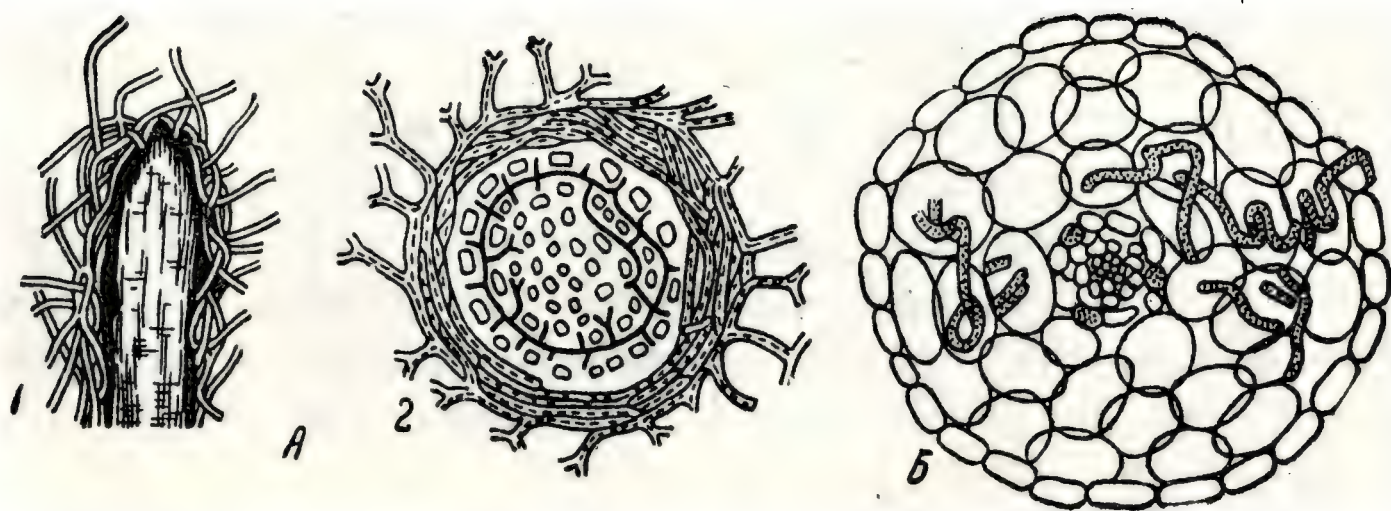


Рис. 8. Микориза.

А—эктотрофная микориза: 1—продольный разрез окончания корешка, 2—поперечный разрез корешка с чехлом из гиф; Б—эндотрофная (поперечный разрез корешка).

чехлик и в изобилии отходящие от корня в почву. Чехлик может иметь войлочную или щетинистую, реже гладкую поверхность.

С физиологической стороны значение микориз не может считаться полностью изученным. Общепризнанным считается лишь то, что микориза снабжает дерево водой и азотистыми веществами, которые гриб берет из разлагающихся растительных остатков при помощи своего обильно разветвленного в почве мицелия. В свою очередь от клеток корня гриб получает нужные ему органические, главным образом безазотистые, соединения. Одним из важных свойств микоризы является увеличение ею всасывающей поверхности, которая у деревьев исключительно мала по сравнению с испаряющей поверхностью. Эктотрофная микориза является для деревьев прекрасным приспособлением, обеспечивающим достаточное поглощение воды огромной по-

глощающей поверхностью своего грибного компонента.

Но микориза имеет благотворное влияние не только на дерево. Положительное ее значение сказывается и на грибном компоненте. Имеющиеся наблюдения показывают, что микоризообразующие грибы развивают, как правило, более мясистые и сочные плодовые тела, чем грибы, не образующие микоризу. Вне симбиоза с корнями древесных пород микоризообразователи обычно не дают плодовых тел.

Обращает на себя внимание и то обстоятельство, что среди микоризных грибов наблюдается различная степень специализации (приуроченности) по отношению к древесным породам. В то время как некоторые виды грибов приурочены к представителям одного рода растений, например подлиственный масленок, — только к видам лиственницы, другие грибы симбиотируют с группой родственных растений, например настоящий масленок с многими хвойными, в частности, с видами ели, сосны и лиственницы. Наконец, отдельные виды микоризных грибов проявляют как бы полную неразборчивость в выборе пород; таков, например, мухомор красный на хвойных и лиственных породах.

Микоризы известны не только у древесных, но и у многих других растений, в частности у пшеницы. При этом, помимо шляпочных грибов, в образовании микоризы могут участвовать и другие базидиальные и сумчатые грибы.

Хотя микоризы у растений не могут считаться изученными во всех отношениях, тем не менее положительное ее значение для растений несомненно. Не случайно в период посадки полезащитных полос в степной полосе Советского Союза практики убедились в необходимости наряду с посадкой желудей дуба одновременно добавлять в лунку и почву, содержащую мицелий грибного компонента микоризы дуба.

ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Представьте себе, что на грибе — возбудителе болезни растения паразитирует другой гриб. Этот последний, снижающий вредную деятельность первого, и носит на-

звание паразита второго порядка. Такие случаи не только известны в природе, но даже предпринимались попытки использования некоторых паразитов второго порядка в практических целях.

Так, на облигатно-паразитных мучнисторосяных грибах известен паразитный пикнидиальный гриб *Ciclobolus Cesatii*. На эцидиальных стадиях ржавчинных грибов развиваются несовершенные грибы, в частности — *Tuberculina persicina*. На грибах, вызывающих бурую листовую ржавчину различных злаков, паразитирует пикнидиальный гриб *Darlusa filum*.

Исследование показало, что гриб *Darlusa filum* может быть выделен в чистую культуру с образованием характерного для него пикнидиального спороношения. На искусственных питательных средах в пробирках гриб может быть размножен и использован для искусственного заражения ржавчинных грибов путем разбрызгивания водной суспензии из его спор.

Аналогичные исследования гриба *Tuberculina persicina* также показали полную возможность использования его в борьбе с эцидиальными стадиями ржавчинных грибов на культурных растениях, так как этот гриб легко развивается и может быть размножен в условиях чистых культур. После обработки пораженных ржавчиной растений водной суспензией из спор гриба последние разносятся на другие растения при помощи насекомых и других агентов.

В обоих указанных случаях от применения паразитов второго порядка наблюдалось резкое снижение развития паразита первого порядка.

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

Как уже отмечалось выше, в качестве субстрата некоторые грибы используют живые или мертвые тела насекомых. Существуют даже специальные группы грибов, в процессе эволюции приспособившихся к обитанию на насекомых. Таковы энтомофторовые (порядок *Entomophthorales*) из низших грибов и лабульбениевые (порядок *Labulbeniales*) из сумчатых грибов. Однако существует ряд видов из других групп грибов (сумчатых и несовершенных), которые также широко известны в качестве насекомоядных. К их числу относятся

из сумчатых — *Cordyceps* и другие представители порядка *Hymenochaetales*, а из несовершенных — представители родов *Beauveria*, *Spicaria*, *Cephalosporium*, *Isaria*, *Verticillium*, *Tarichium* и некоторые другие. За последнее время выявлены в качестве энтомогенных также грибы из родов *Aspergillus*, *Fusarium* и др.

Белая мюскардина. Белая мюскардина — это грибная болезнь многих насекомых, как полезных, так и вредных, вызываемая грибом *Beauveria Bassiana*. Особенно сильно она поражает шелковичного червя, свекловичного долгоносика и вредного клопа-черепашку, вредящую посевам пшеницы на юге.

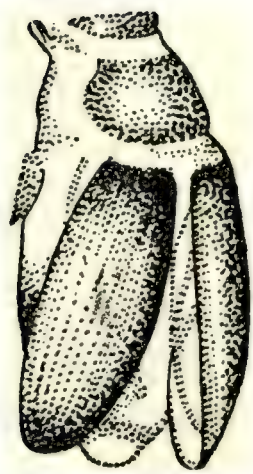


Рис. 9. Свекловичный долгоносик, погибший от мюскардины.

В отдельных случаях эпизоотии белой мюскардины на насекомых отмечались в естественных условиях, в связи с чем ученые обратили внимание на организм, вызывающий это заболевание; изучили его биологию и предприняли попытки искусственного размножения его в лаборатории и последующего использования в борьбе с вредными насекомыми.

Эти попытки увенчались успехом в отношении свекловичного долгоносика на Украине, вредного клопа-черепашки на Северном Кавказе и в Поволжье, грушевого пилильщика в Крыму и соснового подкорowego клопа в центрально-черноземной полосе.

Известны также розовая и зеленая мюскардина других вредных насекомых, вызываемые грибами *Spicaria*, *Tarichium* и др.

Грибные болезни щитовок и ложнощитовок. Щитовки и ложнощитовки — это насекомые, повреждающие целый ряд культурных растений. В некоторых случаях они поражаются грибами из родов *Cordyceps* и *Cephalosporium*.

Успешный опыт использования гриба *Cordyceps clavulata* в борьбе с ложнощитовкой на мелком орехе (*Corylus avellana*) был проведен в Азербайджане, где смертность ложнощитовок от гриба достигала 85—98%. Автору неоднократно удавалось находить гусениц других насекомых, пораженных родственным грибом *Cordyceps militaris*.

При использовании гриба *Cephalosporium Lecanii* для борьбы с восковым червецом на citrusовых культурах в Аджарии была достигнута гибель червеца до 65%.

ХИЩНЫЕ ГРИБЫ

Весьма любопытное явление представляют хищные грибы (виды родов *Trichothecium*, *Arthrobotrys*, *Dactylella* и др.). Это сапрофитные организмы, обладающие свойством в присутствии нематод (микроскопических червей) и других организмов образовывать на гифах ловчие кольца или другие приспособления для улавливания своих жертв. Размещая систему ловушек, эти грибы подстерегают свою жертву, и как только она попадетсЯ, проявляют исключительную чувствительность, тотчас реагируют на раздражение, фиксируют жертву, а затем используют ее для питания.

На первый взгляд это кажется почти невероятным: грибы и чувствительность и грибы в роли «пожирателей» животных.

Когда смотришь на хищные грибы в микроскоп, поражаешься необычности явления. В самом деле: вот, извиваясь, ползет в поисках пищи нематода; она своим острым концом снует то туда, то сюда. Но вот нематода запуталась своим телом в системе каких-то колец, в совокупности напоминающих ячейки сетки. Она пытается освободиться, но уже поздно. Клетки, составляющие ловчие кольца, со стороны внутреннего диаметра покрыты густой клейкой массой, а, кроме того, как только в кольцо попала жертва, составляющие его клетки мгновенно разбухают и как тисками сжимают

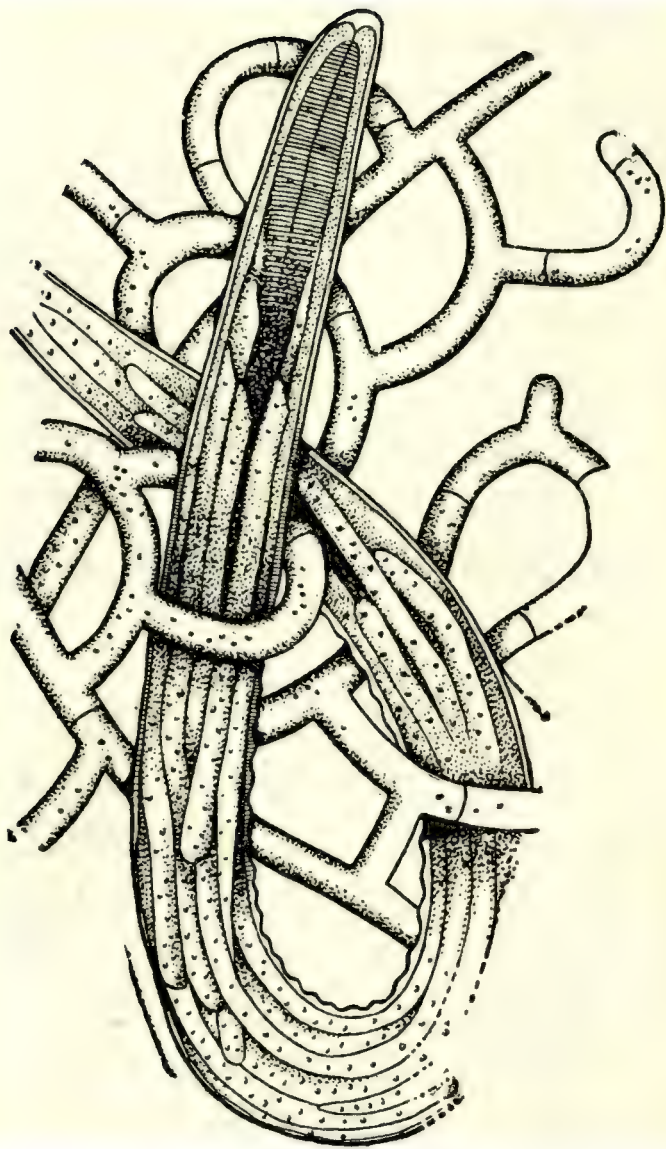


Рис. 10. Умерщвление нематоды хищным грибом *Trichothecium*.

тело нематоды. Можно даже видеть, как фиксированная таким образом нематода еще некоторое время беспомощно движется свободными концами, движения ее постепенно замедляются и наконец она совсем затихает. Между тем гриб-хищник уже успел своими ферментами растворить оболочку нематоды, пропустить внутрь ее тела свой росток, который постепенно превращается в хорошо развитый мицелий, сплошь заполняющий внутреннюю полость нематоды.

В этом своеобразном «бою» иногда выявляются и такие варианты: мощная, сильная нематода, попавшая в «тенета» такого «паука-гриба» легко разрывает паутину и пытается покинуть опасное место. Но жертва все равно обречена: достаточно небольшому обрывку гифы приклеиться к телу нематоды, чтобы он затем пророс, внедрился внутрь и пожрал ее.

В отсутствие нематод хищные грибы ловчих колец не образуют и питаются как обычные сапрофиты за счет различных, преимущественно растительных остатков.

Резко выраженной специализации (приуроченности) к отдельным видам нематод у хищных грибов почти не выявлено. Во многих случаях они могут нападать как на сапрофитные, так и на паразитные формы. Некоторые виды хищных грибов обладают свойством поражать инфузорий, парамеций и других простейших животных.

Среди паразитных нематод есть патогенные в отношении человека и животных, а есть и фитопатогенные нематоды. Среди последних известны галловая и картофельная нематоды, поражающие корни и клубни картофеля, есть рисовая нематода и целый ряд других, которые являются весьма существенными вредителями, а некоторые из них, кроме того, являются объектами внешнего и внутреннего карантина.

Поскольку хищные грибы, будучи сапрофитами, легко культивируются на мертвых растительных субстратах, не представляет особой трудности размножить их, например, на стерилизованной соломенной сечке, а затем внести их в почву, зараженную цистами фитопатогенных нематод.

Опыты по использованию хищных грибов в борьбе с нематодами растений, проведенные сотрудниками

Азербайджанской и Московской станций защиты растений показали, что такой биологический способ борьбы вполне себя оправдывает: наблюдалось резкое снижение поражений растений нематодами, особенно в первый год внесения культур хищных грибов в почву.

ГИББЕРЕЛЛИН

К числу замечательных открытий ученых, по своему значению не уступающих получению пенициллина, относится открытие гиббереллина, или гиббереллиновой кислоты. Это продукт жизнедеятельности гриба *Fusarium moniliforme*, паразитирующего на рисе, кукурузе и других растениях. Лет 30 тому назад японский ученый Курозава выделил его из растений риса, стебли которого были необычно удлинненными, желтели и погибали. Оказалось, что этот гриб образует вещество, резко стимулирующее рост растений. Это вещество было названо гиббереллином по названию сумчатой стадии гриба *Gibberella fujikuroi*. Впоследствии из него был выделен химически чистый гиббереллин.

Действие гиббереллина на растения заменяет яровизацию и сильно стимулирует процессы роста как однолетних, так и многолетних растений.

Его используют в виде слабого раствора для намачивания семян, для опрыскивания растений из пульверизатора, для смачивания небольшими капельками точек роста или верхушек растений.

В Советском Союзе гиббереллин создал профессор Н. А. Красильников из гриба *Fusarium* sp., выделенного им из стеблей больного винограда, и назвал его препаратом «Г». По своему действию он не уступает заграничному, а в некоторых отношениях даже превосходит его.

Как и гиббереллин английского производства, препарат «Г» уже в дозировке 1—2 микрограмма вызывает реакцию растения гороха. Наиболее оптимальной концентрацией его раствора является 50—100 микрограммов на 1 л воды. При опрыскивании таким раствором молодых растений гороха, огурцов, кукурузы и других растений через 10—20 суток рост их был в 1,5—2 раза выше, чем контрольных (обработанных водой). При этом наибольший эффект наблюдался у гороха, сла-

бее — у кукурузы и менее резко реагировала пшеница. В некоторых случаях гиббереллин усиливает рост растений в 5—10 раз.

Намачивание семян гороха, кукурузы, пшеницы, вики, огурцов в течение 2—3 часов в 0,002-процентном растворе препарата «Г» с последующим высевом их в вегетационные сосуды дало через 3 недели увеличение сухой массы гороха на 60—70% по сравнению с контролем.

Даже у пшеницы, давшей наименьший прирост, вес сухой массы был на 20—25% больше, чем у контрольных растений.

При обработке же семян указанных растений этим раствором в течение 2—3 часов прирост сухой массы получился больше, чем при аналогичной обработке гиббереллином английского производства: по гороху — на 25—30%, по пшенице — на 18%.

Очень важным свойством гиббереллинов является их способность вызывать у растений-двулетников цветение и плодоношение в течение первого года их роста. Если на такие растения, как капуста, озимый рапс, морковь, свекла, репа и другие, подействовать гиббереллином, то они образуют цветочные побеги и зацветают уже в первый год жизни.

Наряду с этим выяснилось, что в сочетании с витаминами гиббереллин дает еще лучшие результаты.

Правда, все эти достижения выявлены пока в условиях оранжерейных опытов и при попытках перенести их в полевые условия эффект получался значительно ниже, а иногда и совсем его не было. Тем не менее гиббереллины и подобные им вещества заслуживают самого пристального внимания, тем более, что, помимо грибов рода *Fusarium*, такими же свойствами обладали дрожжеподобные грибы из рода *Torulopsis*, выделенные из почвы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБНЫХ АНТИБИОТИКОВ В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ

Впервые в мире советские ученые показали, что в борьбе с различными болезнями растений успешно могут быть использованы антибиотические вещества, образуемые грибами, бактериями и актиномицетами.

Антибиотики проникают в растения через корни, стебель, листья и семена, равномерно распространяются по растению и сохраняются в них значительно дольше, чем в человеке и животных (от 1 до 20 суток). При этом не обязательно применение химически чистых антибиотиков; для этой цели вполне пригодна культуральная жидкость, в которой выращивались продуценты антибиотиков.

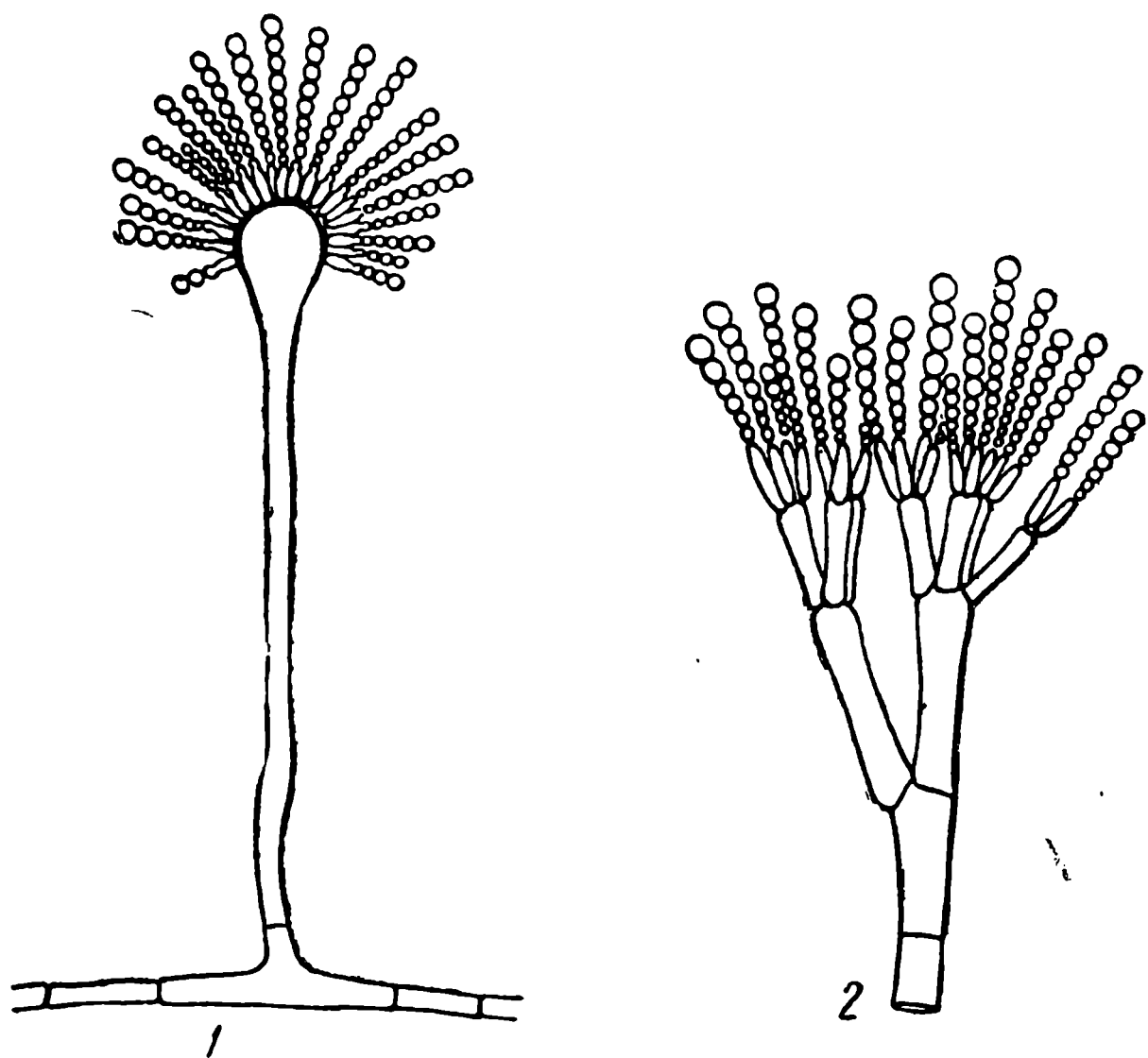


Рис. 11. Плесневые грибы.
1—*Aspergillus*, 2—*Penicillium*.

Так, например, гризеофульвин, образуемый плесневым грибом *Penicillium urticae* и другими видами этого рода, хорошо всасывается корнями высших растений и через 7—10 дней достигает верхних листьев, сохраняясь в них и поддерживая устойчивость растений против фитопатогенных грибов в течение 3—4 недель. При этом он не подавляет роста растения. Он придает овощным растениям устойчивость против возбудителя серой гнили (*Botrytis cinerea*), защищает растения томата против пятнистости, причиняемой грибом *Macrosporium solani*, капусты — против килы (*Plasmidiophora brassi-*

сае), отрицательно действует на патогенные для растений грибы рода *Fusarium*.

Так как гризеофульвин хорошо образуется и сохраняется в почве, возможно применение его и его продуцента в составе удобрительных туков с целью подавления в почве фитопатогенных грибов.

Почти аналогичное свойство известно и в отношении другого гриба — *Trichotecium roseum*, подавляющего развитие возбудителей гельминтоспориозов и фузариозов растений, головни злаков и плодовой гнили вишни, а также о грибе *Oospora virescens*, эффективном против головни пшеницы, бактериального рака плодовых деревьев и др.

В числе перспективных с этой точки зрения указываются еще целый ряд грибов из родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Neurospora* (*Monilia*), *Fomitopsis*, *Fellinus*, *Lenzites*, *Ganoderma* и др.

ПИЩЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГРИБОВ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

В нашу задачу не входит перечислять и описывать здесь многочисленные шляпочные и другие грибы, которые издавна использует человек. Интересующихся видовым составом съедобных грибов мы отсылаем к специальным справочникам*. Здесь мы остановимся на характеристике таких свойств грибов, как степень их усвояемости человеческим организмом, сравнительное пищевое значение, насыщенность витаминами, влияние на рост и развитие животных.

Многие полагают, что съедобные грибы не представляют никакой питательной ценности и если используют их, то исключительно ради вкусовых их качеств. Однако думать так было бы неправильно.

Слов нет, соленые рыжики и грузди, замаринованные белые грибы или шампиньоны или поджаренные маслята для многих являются излюбленными блюдами. Однако в дополнение к своим вкусовым качествам грибы обладают и достаточной питательностью. По

* Например, Б. П. Васильков. Грибы. Изд. Министерства сельского хозяйства СССР, Москва, 1959,

своим пищевым свойствам они могут соревноваться с картофелем, овощами и даже с фруктами.

Грибы весьма богаты ферментами, способствующими лучшей перевариваемости и усвояемости пищи. В числе ферментов в грибах известны амилаза, лактаза, оксидаза, зимаза, протеаза, пептонизирующие ферменты, цитаза и др. Липаза в грибах способствует расщеплению жиров, и отдельные виды грибов способны расщеплять от 48 до 76,7% жиров в продукте. Цитаза грибов расщепляет клетчатку, в том числе и гемицеллюлозу, в результате чего образуются глюкоза, манноза, галактоза, пентоза и другие сахара.

Почти все грибы содержат различные витамины. Как показали специальные опыты с крысами, при отсутствии в их рационе витамина А у них наблюдалась сильная задержка в росте. При ежедневном добавлении к пище по 3 г сырых лисичек рост у крыс стал быстро восстанавливаться и они через 30 суток совершенно выздоровели. Витамин А обнаружен также в белом, польском грибе, в рыжиках.

Аналогичные опыты с крысами, белыми мышами, морскими свинками и голубями были проведены в отношении витаминов В и В₁. Особенно богатым витамином В оказался белый гриб, который к тому же обладает витаминами В₁ и В₂. Витамин В₁ в несколько меньшем количестве содержится и в шампиньоне, а витамин В — в лисичке, опенке, бурой лисичке (*Craterellus cornucopioides*) и других грибах. При этом сырые, сухие, вареные и законсервированные грибы имели одинаковое действие на больных животных и явления бери-бери у них совершенно исчезли.

Кроме того, в грибах установлено наличие витамина С и D, иногда в значительных размерах, а также никотиновой кислоты и противопеллагрического витамина РР.

Не случайно, что в рацион, например, домашних птиц рекомендуется добавлять и съедобные грибы, а дикие животные, как, например, белки, заготавливают их впрок, зайцы и северные олени охотно поедают их в свежем состоянии. Из домашних животных только коровы поедают грибы. Не гнушаются грибами слизни и личинки многих насекомых, которые даже живут в грибах, вызывая их червивость.

Беда заключается лишь в том, что гифы, из которых составлены плодовые тела этих грибов, имеют такие оболочки, которые не растворяются в желудочном соке человека. Вследствие этого питательные вещества, заключенные внутри клеток гиф, не полностью усваиваются человеческим организмом. Поэтому наибольшую питательную ценность представляют предварительно высушенные, а затем размолотые в порошок грибы.

Специально проведенные исследования по перевариваемости азотистых веществ грибов показали, что, например, в белом грибе, шампиньоне, подберезовике и рыжике заключается примерно 50% переваримого протеина, 24% — неперевариваемого азота и 28% — экстрактивных азотистых веществ.

Различных экстрактивных веществ в грибах содержится значительно больше, чем в овощах и во многих фруктах (в отдельных случаях до 52% сухого веса).

Питательные вещества в различных частях одного и того же гриба распределены неравномерно: в шляпке их гораздо больше, чем в ножке. Годными для употребления в пищу могут быть только свежие грибы и в сравнительно молодом возрасте, до завершения ими роста, так как в старых и, особенно, начавших разлагаться грибах образуются продукты распада белковых и жирных веществ. Некоторые из них довольно ядовиты и вызывают расстройство нервной системы, пищеварительных органов, одышку и резкий упадок сердечной деятельности.

Указанные случаи говорят о необходимости специального надзора за качеством грибной продукции, поступающей как на рынок, так и на склады заготовительных организаций.

Произрастая в изобилии в мало тронутых рукой человека лесных массивах, реже на полях и лугах, съедобные грибы собираются населением в лучшем случае в количестве 5—10% от общей их массы. Между тем, многие съедобные грибы совсем не используются населением вследствие того, что считаются «поганками». Во многих местах не собирают даже шампиньонов, являющихся наиболее питательными грибами.

Ассортимент грибов, которые могут быть употреблены в пищу, не ограничивается шляпочными грибами;

существуют съедобные виды и среди трутовиков, которые развиваются на стволах различных деревьев в лесах и запущенных парках. В большинстве случаев плодовые тела трутовиков обладают твердой, кожисто-пробковатой консистенцией. Однако среди них есть некоторые виды, обладающие на ранних фазах развития мягкой, сочной тканью с характерным грибным запахом. Среди таких грибов нет ядовитых, и они смело могут быть использованы в пищу, хотя и обладают по сравнению со шляпочными грибами относительно меньшей пищевой ценностью. В числе таковых известны: серно-желтый трутовик — *Polyporus sulphureus*, чешуйчатый трутовик — *Pol. squamosus*, овечий трутовик — *Pol. ovinus*, трутовик разветвленный — *Pol. umbellatus*, баран-гриб — *Pol. frondosus* и др.

Съедобны в начальной фазе развития и навозные грибы (грибы рода *Coprinus*), обычно по созревании расплывающиеся в черную жидкость, а также дождевики (грибы рода *Lycoperdon*) до того, как внутри их при созревании образуется зеленоватая масса спор.

В отдельных случаях ассортимент грибов, имеющих пищевое значение, может быть расширен за счет грибов, паразитирующих на живых растениях. В качестве такового, например, известен гриб, вызывающий головню водяного риса (*Zizania aquatica* и *Z. latifolia*) — *Ustilago esculenta* и распространенный в Китае, Японии и на Дальнем Востоке СССР. В результате поражения этим грибом соцветия и стебли водяного риса уродливо разрастаются с образованием репообразных утолщений, богатых крахмалом и сахаром. Такие вздутия до образования внутри их хламидоспор головневого гриба могут быть употреблены в пищу, а по мере образования и созревания спор применяются в качестве краски для бровей и волос.

Некоторое применение в качестве пищевого продукта имеют в Мексике молодые наросты пузырчатой головни кукурузы (*Ustilago zeae*), широко распространенной и у нас. Как и в предыдущем случае, до образования массы хламидоспор, наросты содержат много крахмала и сахара. Таким образом, съедобными являются не грибы, а растения, пораженные грибом и измененные им.

НЕСЪЕДОБНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ ГРИБЫ

К несъедобным грибам в первую очередь относятся «поганки» — малоценные в пищевом отношении виды грибов. Сюда же относятся различные виды шляпочных грибов, хотя и обладающие в той или иной степени питательностью, но имеющие неприятный вкус или отталкивающий запах. В числе последних имеется некоторое количество видов, которые обладают горьким (жгучим) вкусом или являются в какой-то степени даже ядовитыми, поскольку они могут вызвать отравления, сопровождающиеся желудочно-кишечными расстройствами, рвотой и общей слабостью. Такие



Рис. 12. Бледная поганка.

грибы называются еще «подозрительными». Типичными примерами таких несъедобных грибов являются желчный гриб, очень сходный с белым грибом, в связи с чем его называют еще «ложным белым грибом», ложноопенок серно-желтый, ложноопенок кирпично-красный, ложный валуй, огневка ольховая, перечный гриб, серо-розовый млечник и некоторые другие.

К настоящим ядовитым грибам относятся те, потребление которых в пищу вызывает резкие отравления, зачастую кончающиеся смертью. Общее количество ядовитых грибов, встречающихся в СССР, невелико. Ниже приводится описание некоторых важнейших из них.

Бледная поганка, или белый мухомор — *Amanita phalloides*. В самом молодом возрасте гриб заключен в общее белое покрывало, которое при дальнейшем росте гриба разрывается, причем нижняя его часть остается у основания ножки в виде чехла (вольвы), а на шляпке — в виде единичных белых лоскутных бородавок-нашлепок, иногда же совсем отсутствующих. Шляпка первоначально выпуклая, позднее плоская, 4 — 10 см в диаметре, зеленоватого или жел-

товатого цвета, иногда с бледно-оливковым оттенком и в центре несколько темнее. У молодого гриба пластинки закрыты белой пленкой (частным покрывалом), которая затем сохраняется на ножке в виде белого, повисшего широкого кольца. Пластинки частые, свободные, белые, не изменяющие своей окраски. Ножка белая, 8—12×1—2 см, кверху утончающаяся, с кольцом, а у основания с белой вольвой (чехлом). Мякоть белая, под кожицей шляпки иногда зеленоватая, на вкус слегка сладковатая. Растет в широколиственных и хвойных лесах с июля по сентябрь. Смертельно ядовита.

Первые признаки отравления этим грибом проявляются через 10—12, а иногда даже через 30 часов после употребления его в пищу и заключаются в головной боли, головокружении, нарушении нормального зрения и в беспокойном состоянии. Больной ощущает сильную жажду, жгучую боль в желудке, судороги в конечностях. Вслед за этим наступают холероподобные приступы в виде желчной рвоты и сильного поноса. Моча при этом выделяется темная и в малом количестве. Сильные боли ощущаются также в печени, животе, особенно при надавливании. Появляется обильный пот, холодеют конечности, пульс становится слабым, температура падает до 36—35°. Через несколько часов приступы затихают, но через 2 часа снова возобновляются, больной слабеет, впадает в забытие, пульс становится нитевидным и неправильным, а через день-два наступает смерть. Иногда болезненное состояние длится 4—6 дней, но почти всегда болезнь заканчивается смертью, лишь в очень редких случаях наблюдается медленное выздоровление.

Помимо холерной формы болезнь может принять адинамическую форму, при которой больной теряет способность двигаться, летаргическую, менингитную, коматозную и конвульсивную. Иногда отравление сопровождается гемолизом (растворением кровяных шариков) и кровоизлиянием.

Основным ядом, содержащимся в бледной поганке и вызывающим отравление, является фаллоидин. Фаллоидин сохраняет свою токсичность даже после 20-минутной варки при температуре 100°C и не растворяется при этом в воде, сохраняясь в грибных тканях. Активность

фаллоидина значительно ослабевает от воздействия на него щелочей.

Лечение человека, отравившегося бледной поганкой, к сожалению, не дает надежных результатов, так как ко времени проявления симптомов отравления токсин гриба успеет уже проникнуть в кровь больного и удалить его оттуда невозможно. Целесообразно все же в таких случаях применить соленые или масляные клизмы, дать касторку и впрыскивать в вены сыворотку. Необходимо также поддерживать деятельность нервной системы кофеином или другими средствами.

Сходен с бледной поганкой, но отличается приросшим к ножке влагалищем и значительным количеством белых хлопьев на поверхности шляпки другой вид — мухомор поганковидный — *Amanita tarra*, который растет в хвойных и лиственных лесах на песчаной почве с августа по октябрь. Ядовит не менее, чем красный мухомор.

Красный мухомор — *Amanita muscaria*. Шляпка первоначально почти шаровидная, затем полушаровидная, под конец почти плоскораспростертая, ярко-красная, оранжевая или желтая, 5—20 см в диаметре, по краю иногда рубчатая, с белыми или слабо-желтоватыми, неправильно округлой формы бородавками (нашлепками), от сильных дождей впоследствии исчезающими. Пластинки белые, свободные, с возрастом слегка желтеющие. Ножка цилиндрическая, внизу вздутая, белая, 10—20×1,5—3 см, в верхней части с широким белым повисшим кольцом, в нижней части клубневидное утолщение покрыто белыми концентрическими валиками (остатками общего покрывала). Мякоть белая, под кожицей шляпки желтая или красная, без запаха, со слабосладковатым вкусом.

Красный мухомор — широко распространенный гриб, растет в хвойных, смешанных и березовых лесах с июля по октябрь. С сосной, елью и березой образует микоризу. Менее ядовит, чем бледная поганка.

Токсическое действие на организм человека красный мухомор производит вследствие содержания в его тканях главным образом алкалоида мускарина. Симптомы отравления человека красным мухомором первоначально выражаются в сильном опьянении. Уже через один-два часа после употребления гриба в пищу начинается

рвота и понос, сопровождающиеся головной болью, шумом в ушах, головокружением, болью в желудке и холодным потом. Вскоре начинается состояние, похожее на белую горячку. В зависимости от индивидуальных особенностей организма течение болезни может принимать различные формы: иногда наблюдается конвульсивная (с судорогами) преимущественно у детей, коматозная (с забытием), гипнотическая (со сном). Состояние опьянения длится несколько часов, после чего больной засыпает, а проснувшись через некоторое время, чувствует себя уже лучше. Полное выздоровление наступает через два-три дня. Смерть от отравления бывает редко и только при съедении гриба в большом количестве, и в случаях общего ослабления организма (от старости, при болезнях сердца или почек).

Лечение состоит главным образом в очистке желудочно-кишечного тракта от яда. Для успокоения и поддержания деятельности сердца больным дают бромистый калий.

К числу ядовитых грибов относится еще ряд видов мухоморов, в том числе мухомор пантерный (*Amanita pantherina*), мухомор порфирный (*A. porphyria*), мухомор вонючий (*A. virosa*), серо-коричневый мухомор (*A. aspera*) и др.

К ядовитым относится также розовопластинник — *Entoloma lividum*. При неправильном употреблении в пищу могут быть ядовиты: ложнодождевик обыкновенный — *Scleroderma aurantium* (*Scleroderma vulgare*), а также сморчки и строчки. В тканях сморчков и строчков имеется гельвелловая кислота, вызывающая довольно тяжелые признаки отравления, сводящиеся к гемолизу крови и нарушению деятельности почек.

Для использования этих грибов в пищу их надлежит предварительно отварить или обработать кипятком и воду слить. Для этого рекомендуется разрезать грибы на части и опустить минут на 5—7 в кипящую воду или же облить кипятком и дать постоять под крышкой минут десять. Так как гельвелловая кислота растворима в горячей воде, то после сливания воды и отжатия ее из грибов сморчки и строчки становятся безвредными. Кроме того, при изготовлении пищи из свежих сморчковых грибов после обработки кипятком их рекомен-

дуется варить или жарить более продолжительное время, чем другие грибы. Высушенные строчки и сморчки безвредны.

При отравлении грибами обычно бывает рвота. Если рвоты нет, необходимо ее вызвать. Для этого больному дают выпить большое количество жидкости (чая или теплой соленой воды). После рвоты больному дают воды с мелко растолченным древесным углем (одна чайная ложка порошка разбалтывается в стакане воды). Древесный уголь, поглощая ядовитые вещества, мешает им проникнуть в организм.

При судорогах или охлаждении ног кладут на ноги грелку, при этом не дают отравившемуся спать. Если больной сильно возбужден, укладывают его в постель, на голову кладут холодный компресс.

Оказав отравившемуся первую помощь, нужно срочно вызвать врача.

ИСКУССТВЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ ГРИБОВ

Наиболее разработаны приемы искусственного разведения шампиньонов, но успешные попытки разведения предпринимались также в отношении сморчков, дождевиков, рядовки фиолетовой (*Tricholoma nudum*) и чешуйчатки травяной (*Pholiota aurea*).

В отношении тех грибов, развитие которых зависит от определенных древесных пород, также были предприняты небезуспешные попытки их разведения, на основании свойства таких грибов вступать в симбиоз с высшими растениями. Под соответствующими деревьями выращивались трюфели, белые грибы, подберезовики, подосиновики и рыжики.

Культура шампиньонов. Наиболее продуктивной является культура шампиньонов в закрытом грунте — в специальных шампиньонных или обычных теплицах, оранжереях, парниках, погребах, конюшнях, подвальных помещениях, шахтах и каменоломнях. Во всех этих случаях необходимым условием является температура 10—14°C и в качестве основы для выращивания грибов — конский навоз в смеси с другими органическими остатками (листва, опилки, торф и т. п.). Для засева используют грибницу дикорастущих форм шампиньона обыкновенного или чистую его культуру, полу-

ченную в лабораторных условиях. В обоих случаях в грунт помещают кирпичики навоза, пронизанные мицелием гриба. Плодоносить шампиньоны начинают через 50—60 дней после посадки грибницы. Урожай плодовых тел шампиньона достигает 12—16 кг с 1 кв. м.

Возможно культивирование шампиньонов и в открытом грунте, на грядках, которые в целях регулирования температуры и влажности то накрывают щитами, то открывают, либо дополнительно поливают. Плодовые тела в этом случае появляются через 1—1,5 месяца и рост их продолжается до морозов. Иногда в открытом грунте шампиньоны разводят совместно с овощами.

Культура сморчков и строчков. Успешные попытки выращивания сморчков и строчков осуществлялись путем посева кусочков плодовых тел, поливом почвы водными выболтами из шляпок со спорами, а также посадкой комков почвы с грибницей, после чего грядки для предотвращения развития сорняков и для удобрения покрывались лесным перегноем и еловыми ветками. На следующий год весной сморчки и строчки появлялись в довольно большом количестве (урожай в одном случае равнялся 13—14 кг с площади в 9 кв. м). Подмечено, что некоторые виды сморчков лучше развиваются на почвах в местах пожарищ. Наличие лесного перегноя на грядках является немаловажным фактором, способствующим развитию сморчков и строчков.

Пути повышения урожайности и разведения лесных грибов. Искусственное разведение черных трюфелей возможно двумя способами: 1) путем разбрасывания в дубовых или буковых насаждениях размельченных кусочков плодовых тел или полива почв водными настояками, содержащими споры трюфелей; 2) создание новых дубовых или буковых насаждений путем засева семенами, происходящими из местностей, в которых имеются трюфели. Хотя этот способ очень медленный, так как приходится ждать лет 6—12, а иногда и более, пока микоризы полностью разовьются, но он зато дает хорошие результаты, ибо в течение последующих 30—40 лет можно ежегодно получать урожай трюфелей.

Выращивание таких микоризных грибов, как белый, подберезовик, подосиновик и рыжик под соответствующими древесными породами осуществлялось так же, как выращивание сморчков и строчков. Образование

плодовых тел наблюдалось на следующий год. Специальные наблюдения и опыты показали, что в этих случаях имеет место прорастание спор, приживание грибницы и заражение ею корней деревьев. Наилучшим способом является пересадка комков почвы, содержащих мицелий, к корням деревьев, предварительно обнаженным на глубину 20—30 см с последующей засыпкой перегнойной лесной почвой и покрытием сверху мхом. Искусственное разведение грибов лучше производить под молодыми деревьями в возрасте 15—20 лет. Из всех испытанных грибов наиболее быстрым темпом разведения отличался подберезовик.

ЗАГОТОВКА ГРИБОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ПИЩУ

Независимо от того, собирают ли грибы для личного использования или для сдачи на заготовительные пункты — они должны быть собраны в чистом виде, для чего при сборе рекомендуется не выдергивать их из земли руками, а срезать ножом так, чтобы вся нижняя часть ножки оставалась в земле. Это важно также для сохранения в почве грибницы. При сборе грибов следует избегать старых, мягких, разлагающихся и червивых. Срезанный гриб надлежит, кроме того, немедленно очистить от приставших листьев, хвои, частичек почвы и т. п. Сбирать грибы рекомендуется в твердую тару, а по приходе домой еще раз очистить и разобрать по видам и сортам. На заготовительные пункты они должны быть сданы обязательно в тот же день. Грибы, предназначенные для приготовления в пищу в свежем виде, также надлежит использовать в день сбора. Излишки их следует тушить в собственном соку или же вынести на холод. Для тушения грибы мелко нарезают, солят и тушат, после чего к ним добавляют по вкусу лук, масло или сметану.

В свежем виде может быть использовано большинство съедобных грибов в течение всего периода их роста, в связи с чем их варят, жарят или же тушат, изготавливая при этом самые разнообразные блюда, от грибных бульонов, супов и щей с грибами до грибных котлет, кулебяк, икры, соусов и т. п.

Сушка грибов. В сушку идут все съедобные виды трубчатых грибов, в том числе белый гриб, подосино-

вик, подберезовик, маслята, моховики, козлята, а из сумчатых — сморчки и строчки. Мыть грибы перед сушкой не рекомендуется, так как от этого они медленнее сохнут, а белые — темнеют. При сушке ядовитые вещества в сморчках и строчках разрушаются.

Сушка может быть произведена либо в русских печах при температуре 50—70° на противнях или даже непосредственно на подах, выстланных соломой, либо в плодосушилках, с последующим нанизыванием их на нитки. Строчки и сморчки сушат в сушилках при температуре 40—50°.

Использование сушеных грибов в основном то же, что и свежих, но пригодны они также для начинок, фарша и грибной икры.

Засол грибов. В засол идут рыжики, грузди, волнушки и прочие виды млечников, валуи и различные виды сыроежек, лисички и свинушки. Засол может быть произведен двумя способами: холодным и горячим. При холодном способе грибы предварительно вымачивают в течение 2—3 дней в холодной, чистой, часто сменяемой и слегка подсоленной (0,5—10%) воде. Бочку при этом ставят в прохладном помещении, накрывают деревянным кругом и придавливают чисто вымытым камнем (гнетом). При горячем способе грибы перед засолкой ошпаривают или кратковременно (5—6 минут) кипятят (бланшируют) и затем охлаждают. Оба вида предварительной обработки грибов способствуют удалению из них горького вкуса, в связи с чем использованную воду после этих обработок нужно слить, а грибы еще раз промытые, пускают в окончательный засол. Соль расходуют из расчета 500—600 г на 10 кг свежих грибов, пересыпая ею слой грибов в 5—7 см толщиной. Для придания грибам аромата добавляют различные специи. Поверх засоленных грибов в бочки кладут деревянный круг и на него гнет в виде булыжника. Через 3—4 недели после засолки грибы пригодны для употребления в пищу. Все соленые грибы затем могут пойти в переработку на маринад. Хранить их нужно в холодном месте.

Рыжики и молочаи (гладыши) можно солить непосредственно после промывки, без вымачивания или ошпаривания, путем сухого посола (5—5,5% поваренной соли от веса грибов). Волнушки, белянки, валуи

и не очень горькие сыроежки перед засолом ошпаривают кипятком и держат в последнем до 30 минут.

Используют соленые грибы в качестве закусок, в частности для приготовления винегретов, в качестве гарнира ко вторым блюдам, а также в виде начинок в пироги и т. п.

Маринование грибов. Для маринования идут все съедобные виды трубчатых грибов, а из пластинчатых — рыжики, грузди, подгрузди, волнушки, сыроежки, валуи, опенки, шампиньоны, кольчатые колпаки и лисички. Мариновать следует только молодые, крепкие экземпляры грибов, обрезая у них ножку так, чтобы осталась только верхняя часть ее не длиннее 1—3 см. Вымытые и отобранные по видам грибы заливают горячей водой — 1—1,5 л и солят — 400—500 г соли на 10 кг свежих грибов. Мясистые грибы варят 10—15 минут, начиная с момента закипания, а тонкие, например опенки — 7—8 минут. Когда грибы начнут опускаться на дно, варка их считается законченной. За 3—5 минут до конца варки добавляют специи (на 10 кг свежих грибов): пищевой уксусной эссенции (80%) из расчета 60 г для белых и 30 г для остальных грибов, лавровый лист, душистый перец, корицу, гвоздику по 1—2 г и лимонную кислоту (последняя только для белых грибов) в количестве 3 г. Затем грибы вместе с рассолом охлаждают, перекладывают в банки (или другую тару), которые закупоривают. Храниться маринованные грибы могут около года, особенно в прохладном месте. Использование маринованных грибов в основном то же, что и соленых.

Термическое консервирование грибов. Такое консервирование грибов имеет целью дать вполне готовый для употребления в пищу продукт или же полуфабрикат, пригодный для приготовления различных блюд. Процесс консервирования грибов сводится к очистке, мойке, бланшировке, варке, расфасовке грибов, к закатке банок и их стерилизации.

Для получения консервов, вполне годных для употребления в пищу, слегка подсолненные грибы не бланшируют, а тушат с добавлением масла.

Одним из наиболее вкусных продуктов являются консервированные шампиньоны, в процессе приготовления которых, наоборот, применяют бланшировку. Для

этого грибы погружают в кипящий двухпроцентный раствор поваренной соли на 5 минут, считая с момента закипания жидкости после погружения. После бланшировки шампиньоны, сильно уменьшающиеся в объеме и теряющие до 10—12% своего веса, охлаждают и закладывают в банки, в которые доливают профильтрованной бланшировальной жидкости или раствора, содержащего 1—2% поваренной соли и 0,1—0,3% лимонной кислоты. Затем банки закатывают на специальных машинах, стерилизуют при температуре 110—120° и повышенном давлении в особых приборах — автоклавах.

ПОЛЕЗНЫЕ ГРИБЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Чайный гриб. Чайный гриб довольно широко используется для приготовления приятного, сладковато-кисловатого, слегка алкогольного и газированного напитка. Приготавливается этот напиток из отвара чая, к которому добавляется сахар и чайный гриб. Последний по форме и отчасти по консистенции и окраске напоминает плавающую медузу.

Этот гриб известен также под названием «манчжурского», «японского» и «морского». Первоначально он был описан под названием *Medusomyces Gisevii* и был признан новым для науки видом заново установленного рода грибов. В дальнейшем выяснилось, что тело этого гриба представляет собой не только мицелий самого гриба, но и скопление, зооглею, уксуснокислой бактерии — *Bacterium xylinum*.

Колония чайного гриба без вреда может быть разделена в поперечном или горизонтальном направлении на несколько кусочков, каждый из которых в сладком чае снова довольно быстро разрастается.

Оказалось, что грибной компонент этого сложного «организма» вовсе не является новым видом гриба, а относится к группе дрожжевидных грибов, чаще к родам *Torulopsis* и *Mycoderma*, а иногда и к роду настоящих дрожжей *Saccharomyces*.

Изменение первоначально сладкого вкуса культуральной жидкости в кисловатый происходит под воздействием обоих компонентов колонии, т. е. и гриба и бактерии. Грибы сбраживают сахар в спирт и углекислый газ, а бактерия переводит спирт в уксусную кислоту.

При изучении терапевтических свойств культуральной жидкости чайного гриба в самое последнее время выяснено, что грибной компонент его образует антибиотик бактерицидин, который может быть использован в медицине и ветеринарии против дизентерии у человека и колибациллеза у телят и ягнят. Хороший эффект он оказывает при заживлении раневых инфекций.

Наибольшую антибиотическую активность культуральная жидкость чайного гриба имеет при 5-процентном содержании сахара, температуре 25—30° и начальной кислотности (pH), равной 5,0—6,0, для чего эту

жидкость вначале рекомендует-ся подкислить уксусной кислотой. Наибольшей активности настой достигает на 7—8 сутки с начала культивирования «гриба» в жидкости. Антибиотическое начало его термостабильно, не разрушается при воздействии на него 100° температуры в течение 1 часа. Жизненные функции «гриба» тормозятся при сильном освещении и низкой температуре, но рост его весной и летом происходит интенсивнее, чем зимой и осенью.

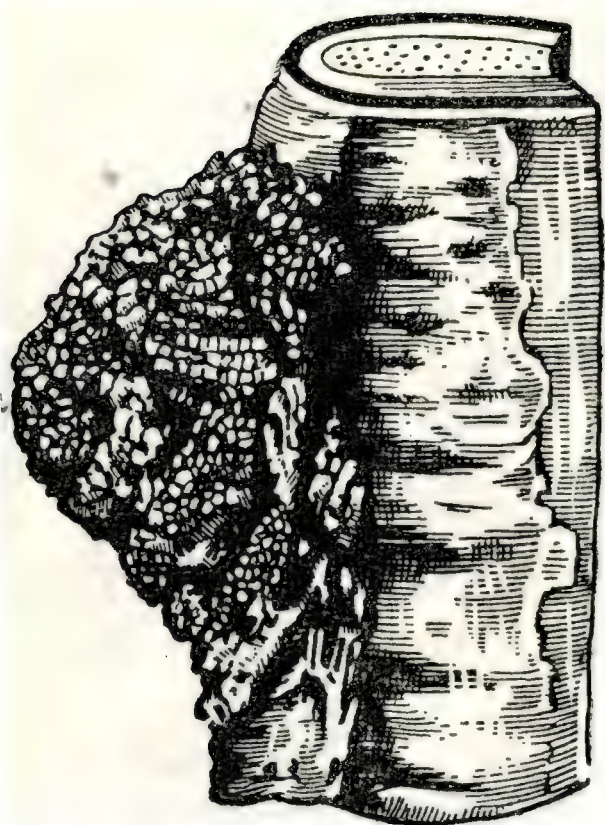


Рис. 13. Гриб «чага».

Чага. Гриб чага — *Inonotus obliquus* представляет собой бесплодную стадию гриба трутовика в виде темно-бурых, растрескивающихся на поверхности и слегка крошащихся желваков и наростов величиной с кулак и более. Растет обычно на живых березах, реже на осинах или рябинах. Отвар из чаги иногда используют как суррогат кофе или чая. При заготовках впрок его высушивают, а перед завариванием измельчают.

Этому грибу одно время приписывалось целебное свойство в отношении злокачественных опухолей. Однако специально проведенные исследования показали, что специфического, противоракового действия он на организм человека не оказывает. Тем не менее было установлено, что отвар этого гриба при систематическом потреблении оказывает общее стимулирующее

и тонизирующее действие, а так как, кроме того, он обладает сильной радиоактивностью и антибиотическим свойством в отношении многих микроорганизмов, то снижает, в частности, вред от некоторых грибных болезней растений, излечивает гастриты, существенно облегчает страдания при запущенных формах рака, а опытами на животных установлено, что препарат из гриба способствует рассасыванию злокачественных опухолей в ранних стадиях развития.

Дрожжи. Общеизвестно, что дрожжи, используемые для целого ряда отраслей пищевой промышленности, сами по себе являются весьма питательными, поскольку содержат белки, углеводы, жиры и витамины. Подкормка опытных мышей специальными препаратами из дрожжей увеличивала продолжительность их жизни настолько, что по истечении срока жизни контрольных животных, подопытные мыши давали еще приплод.

Не случайно, что пивные дрожжи являются лечебным средством. Ценные пищевые и кормовые свойства различных видов дрожжей давно привлекают внимание человека. Так, гидролизные дрожжи, как источник белка и фактор увеличения продуктивности, используют в птицеводстве. Кормовые дрожжи применяют в рационе поросят и при откорме свиней. Они также способствуют повышению удоев коров.

Для кормовых целей используют дрожжи, применяющиеся не только в гидролизном, но и сульфитно-спиртовом производстве. Причем для выращивания их не требуется специальных и дорогостоящих питательных сред, а можно использовать отходы различных производств, вроде мелассы свекло-сахарного производства, паточной барды, промышленных стоков и т. п. В частности, для сбраживания мелассы используется дрожжеподобный гриб *Torulopsis utilis*. Кстати сказать, этот же гриб в процессе своей жизнедеятельности интенсивно выделяет фруктовые эфиры.

ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ, ПОРЯЩИЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ И КОРМА

Различные плесневые грибы, встречающиеся в пищевых продуктах и кормах, в большинстве случаев являются вредными для организма человека и живот-

ных. Однако в отдельных случаях они оказываются полезными, в силу чего специально разводятся и используются человеком (см. «Полезные и вредные грибы в различных видах промышленности»).

Плесневые грибы, поселяющиеся на пищевых продуктах и кормах, вредны тем, что в процессе своей жизнедеятельности: 1) активно расщепляют углеводы и другие органические вещества, тем самым снижая пищевую ценность продуктов; 2) образуют различные ароматические кислоты, смолы, эфирные масла и другие продукты своей жизнедеятельности, в силу чего изменяют вкусовые свойства пищевых продуктов, придавая им неприятный запах и прогорклый вкус; 3) некоторые из плесневых грибов выделяют, кроме того, токсические вещества, вредно отражающиеся на здоровье человека и животных и, наконец, 4) многие из них способны паразитировать на человеке и животных, поражая как внутренние их органы, так и наружные покровы.

Эта вредная деятельность плесневых грибов обуславливается наличием у них большого количества различных ферментов. Так, *Aspergillus niger* и *A. oryzae*, относящиеся к числу наиболее широко распространенных видов плесеней, обладают: первый 18, а второй — 12 ферментами. Причем набор этих ферментов не является постоянным, а может меняться в зависимости от характера самой среды, которую они разлагают. В силу этого плесневые грибы обладают способностью не только разлагать различные углеводы (полисахариды и дисахариды), но и разрушать пектиновые вещества, расщеплять жиры, способствовать распаду протеинов и т. д.

Плесневые грибы *Aspergillus glaucus*, *A. niger* и *Cladosporium herbarum*, обнаруженные на мясе и мясных продуктах, обладали токсическими свойствами и вызывали у щенков микотоксикоз с явлением лейкоцитоза.

Спиртовые и эфирные вытяжки из люцернового сена и ячменной дерти, зараженных видами *Aspergillus*, при введении внутрибрюшинно и через рот кроликам и крысам оказались токсическими в зависимости от степени заражения плесенями. При этом оказалось, что вытяжка из люцернового сена токсичнее при поражении

каким-либо одним видом плесени, а кролики чувствительнее, чем крысы.

При проверке токсичности ферментных препаратов, приготовленных из мицелия гриба *Aspergillus niger* и употребляемых для осветления фруктовых и ягодных соков, оказалось, что отдельные штаммы этого гриба являются токсичными. В желудок кроликам и морским свинкам вводили водную вытяжку из препарата. Двукратное введение кролику этой вытяжки через 10 дней вызвало его смерть. Морские свинки и прочие кролики имели кровоизлияния в легких и желудке.

Многие исследователи склоняются к мысли, что большинство имеющихся в природе плесневых грибов гораздо более патогенны для человека и животных, чем их считают. Такие плесневые грибы, как *Aspergillus niger*, *A. japonicus*, *A. Sydowii*, *Monilia sitophila*, *Trichoderma lignorum*, *Penicillium*, *Mucor*, *Cladosporium herbarum* могут быть причиной астмы.

Общеизвестно, что хорошим способом транспортировки продуктов по железной дороге являются вагоны-рефрижераторы. Однако и в них происходит порча продуктов. Хорошим подспорьем в этом случае оказались антибиотики. Если приготовить лед с ничтожно малой примесью антибиотиков, то хранение, например, рыбы и мяса в таком льде происходит в два раза дольше, чем в обычном льде. Подсчитано, что 5 г антибиотика достаточно для обработки тонны продукта. При этом цена на рыбу повышается лишь на 1 коп. на 10 кг.

Не исключена возможность эффективного использования антибиотиков со временем для хранения овощей, фруктов, хлеба и других пищевых продуктов.

Предохранить продукты от порчи можно при применении так называемых деоксигенирующих пакетов, т. е. пакетов из полиэтиленовой пленки, через которые может проходить кислород, но не проникает вода. В эти пакеты вносят глюкозу и ферменты глюкозооксидазу и каталазу, которые также получают из плесневых грибов. Эта смесь из глюкозы и ферментов удаляет кислород. Деоксигенирующие пакеты закладывают в плотно закрытые контейнеры, в которых содержатся хранящиеся продукты, как-то: жиры, концентраты и т. д., и, благодаря этому, продукты, находясь в безкислородной среде, предохраняются от порчи.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБНЫХ АНТИБИОТИКОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Как известно, многие грибы, актиномицеты и бактерии обладают свойством вырабатывать антибиотические вещества, губительно действующие на возбудителей болезней человека, животных и растений. Среди грибов наиболее широко теперь известны грибы рода *Penicillium*, образующие антибиотик пенициллин и др.

Оказывается, что многие антибиотики, в том числе и образуемые грибами, могут быть использованы не только для лечения различных инфекционных болезней, но и в качестве кормовых добавок скоту и домашней птице.

При этом вовсе не обязательно употреблять антибиотики в химически чистом виде. Для подкормок животных и птицы могут быть использованы технические (неочищенные) антибиотики и даже отходы антибиотической промышленности в виде мицелиальных масс продуцента и остатков культуральной жидкости (так называемые маточные растворы), которые также содержат остаточные количества антибиотических веществ.

Выход антибиотиков по отношению к общей массе сухого вещества культуральной жидкости составляет едва 3—5%. Остальные 95—97% представляют собой разнообразные вещества. Так, например, по химическому составу массу мицелия продуцента пенициллина составляют на 3—5% — белок, 6—8% — жир, 12% — углеводы, 16% — сырая клетчатка, 16% — зола, а остальное количество — другие вещества (витамины, ферменты, пигменты и т. д.).

Эти мицелиальные массы, высушенные в виде пленки, по запаху очень напоминают сушеные грибы. Они прекрасно поедаются животными и птицами, так как обладают, по-видимому, хорошими вкусовыми качествами и содержат до 30% белковых веществ.

Специально проведенные опыты с лабораторными белыми крысами показали, что замена на 50% белков обычного их корма такой мицелиальной пленкой дала более быстрый и высокий (примерно на 20%) их привес по сравнению с контрольными.

Применение пленок грибов в малых дозах оказывает такой же эффект на рост молодняка, как и при

использовании чистых препаратов. Помимо снижения заболеваемости молодняка, при скармливании таких отходов из расчета 10 г пенициллиновых мицелиальных отходов на 1 кг живого веса свиньи увеличивало среднесуточный привес по сравнению с контролем почти на 40%.

Другой вид отхода антибиотической промышленности — маточный раствор, при применении в качестве питья для кур и цыплят в количестве 10, 25 и 50% от потребного им количества питья предохранял цыплят от падежа, повышал вес цыплят и яйценоскость кур.

Использование же самих антибиотиков (химически чистых или технических) также дает хорошие результаты. Так, добавление пенициллина к корму двухмесячных петушков в дозировке 6,5 мг на 1 кг живого веса птицы увеличивало привес на 16,7%, а выход тушек первого сорта — на 45,8%. Использование с аналогичной целью новокаиновой соли пенициллина в той же дозировке увеличило привес на 5,3%, а выход тушек первой категории — на 29,8%. При этом отмечалась экономия корма от 400 г до 1 кг на каждый килограмм привеса.

Обобщая мировой опыт использования антибиотиков в животноводстве чехословацкий академик М. Малек приходит к следующим положениям.

1. Антибиотики обычно применяются в количестве от 5 до 20 г на 1 т сухого корма.

2. Рост молодых животных стимулируется антибиотиками сильнее, чем взрослых; ускорение роста тем больше, чем ниже содержание животных белков в корме. Положительное действие антибиотиков усиливается при одновременной даче витамина В₁₂.

3. Наиболее заметно стимулируется рост животных при менее гигиеническом их содержании, которое вызывает скрытые хронические их заболевания.

4. Обогащение кормов антибиотиками способствует лучшему их усвоению, в связи с чем снижается потребление корма молодняком птицы на 10—20% и отмечается снижение смертности от 10 до 30%. Прирост мяса у свиней к концу достигает в среднем 10—15%, у молодняка птицы — в среднем 10—20%. Яйценоскость повышается от 10 до 40%.

ГРИБЫ — ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Заболевания, вызванные патогенными грибными организмами, носят название микозов и в большинстве случаев являются инфекционными и контагиозными. Из микозов, поражающих внутренние органы человека и животных, известны микозы, вызывающие псевдотуберкулез легких, микозы кишечника (гастромикозы), отомикозы (гнойное воспаление уха), микозы, вызывающие воспаление полости носа, глаз. Наиболее же распространены микозы наружных покровов человека и животных (дерматомикозы), в связи с чем в медицине и ветеринарии обособилась специальная отрасль — дерматомикология. Чаще всего внимание дерматомикологов привлекают такие заболевания, как парша, стригущий лишай (трихофития), эпидермофития, микроспория и другие.

Рыбному производству (разведению рыб) наносит ущерб болезнь икры и мальков, причиняемая грибом из рода *Saprolegnia*.

Среди заболеваний домашней птицы и пчел довольно широко известен аспергиллез.

Но наряду с патогенными для человека и животных существуют и такие грибы, которые первоначально обитают на живых или мертвых растениях, а затем попадают вместе с растительной пищей в организм животных или человека, которым причиняют страдания, а иногда приводят к смерти. Заболевания в этих случаях не инфекционного характера, так как представляют собой лишь отравления токсинами (ядами), вырабатываемыми грибами в процессе их жизнедеятельности на растениях. Такие отравления получили название микотоксикозов. Из числа последних наиболее широко известны микотоксикозы человека и животных, вызываемые спорыньей хлебных и кормовых злаков (*Claviceps purpurea*), а также «пьяным хлебом», приготовленным из зерна, зараженного грибами рода *Fusarium*. Менее известно отравление «пьяным маслом», получаемым из растений масличного льна, пораженных еще на корню токсичными видами грибов из рода *Fusarium*. Вредно также действие на животных опьяняющего плевела (*Lolium temulentum*), так как семена его приобретают

ядовитые свойства под влиянием бесплодной стадии гриба, неизменно обитающего на этом злаке. Известно также вредное действие возбудителя головни — *Ustilago longissima*, поражающего листья манника (*Clyceria fluitans*), и пузырчатой головни кукурузы — *Ustilago maydis*; последний содержит токсин, водная вытяжка которого оказалась более токсичной, чем эрготин, содержащийся в рожках спорыньи.

МИКОЗЫ

Общие сведения. Заражение человека и животных микозами возможно через поверхностные покровы, а также через дыхательные пути и при заглатывании с пищей. Внедрившись в ткань, грибы могут развиваться в ней годами и даже десятилетиями. Так, поражение ступни одним из видов *Aspergillus* было излечено только через 12 лет; псевдотуберкулез легких у человека, вызванный грибом *Asp. fumigatus*, удалось вылечить лишь через 19 лет; споротрихоз ступни был излечен лишь через 10 лет, а парша иногда тянется с раннего детства до глубокой старости.

Дерматофиты годами сохраняются жизнеспособными в подсыхающих волосках и чешуйках кожи. Так, *Microsporum* в волоске сохраняет жизнеспособность около 6 лет, *Epidermophyton* в чешуйке кожи — до 7 лет.

Распространению и проявлению микотических заболеваний человека и животных способствует ряд факторов. Длительная ходьба, потливость ног, особенно в межпальцевых пространствах, являются предрасполагающими факторами для заражения дерматомикозами, так как отсутствие должного ухода за состоянием кожи, отложение в ее складках жира, пота и других органических веществ создает благоприятные предпосылки для размножения микроорганизмов, в том числе и патогенных грибов. Контакт человека с животными, особенно с кошками и собаками, также способствует передаче зачатков грибной инфекции человеку.

Заражение дерматомикозом возможно при рукопожатии (эпидермофития), при поцелуях (молочница), при половом контакте (эпидермофития), в общей

постели с больным, в общей ванне или бане. Микозы распространяются при отсутствии надлежащего санитарного режима также через парикмахерские. Так, процедура маникюра при несоблюдении должных правил санитарии может способствовать не только внедрению гриба (подчистка ногтевой ткани, подрезывание ногтевой кожицы), но и закреплению его (покрытие лаком). Болезнь может передаваться и через вещи (кожаная обувь, валенки, перчатки, головные уборы и т. д.).

Из возбудителей микозных заболеваний уха, носа и глаз человека известны виды рода *Aspergillus*. Искусственное заражение роговой оболочки глаз кроликов, произведенное некоторыми видами этого рода привело к гнойному воспалению глаз с последующей атрофией глазного яблока вследствие развития в нем мицелия. Подобную же картину дали и некоторые виды рода *Rhizopus*.

Дерматомикозы человека и животных, по-видимому, могут быть вызваны и представителями следующих родов плесневых грибов: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Sporotrichum*, *Mucor* и *Alternaria*, так как виды этих родов неоднократно выделялись в чистую культуру из дерматомикозных участков кожи.

Эпидермофития. Эпидермофития — широко распространенное заболевание взрослых, реже детей, вызываемые грибами рода *Epidermophyton*. Животные эпидермофитией не болеют.

Проявляется эпидермофития по-разному. Зачастую у нее бывают стертые формы, скрытые поражения с носительством грибной инфекции.

Возбудитель месяцами переносит замораживание и оттаивание при температуре -25 и $+18^{\circ}$. Он устойчивее многих других дерматофитов к прогреванию и воздействию дезинфекторов. Все это способствует широкому распространению эпидермофитии.

Заражение может произойти от почвы, от грязного пола и стен купальных бассейнов, от сточных банных вод, от матов в душевых установках. Передача гриба может произойти через инфицированные белье, обувь, предметы спорта.

Различают эпидермофитию больших складок (в паховых, подмышечных областях, под грудными железами женщин) и эпидермофитию стоп и кистей.

При эпидермофитии больших складок болезнь начинается с появления красных, слегка отеčných, зачастую зудящих пятен, покрытых мелкими пузырьками и корочками по периферии. Пятна сливаются, образуя обширные высыпания с беловатым шелушащимся центром и розовато-красноватыми краями. Зачастую при этом эпидермофития осложняется экземой, пиодермией, фурункулезом и т. д.

Межпальцевая эпидермофития стоп начинается в 3-й или 4-й межпальцевой складке в виде влажных очажков, на которых отслаивается серовато-белый эпителий. В глубине складок ощущаются первоначально зудящие, а затем болезненные трещины. Обычно процесс протекает с образованием трещин в глубине и шелушения по бокам покрасневших межпальцевых складок. При стертой форме болезни в межпальцевых пространствах наблюдается едва заметное шелушение, незначительное отторжение эпидермиса. Эта форма почти не беспокоит больного, но способствует распространению возбудителя и обуславливает рецидивы и обострения эпидермофитии у самого больного.

Другая форма эпидермофитии стоп характеризуется образованием пузырьков размером от горошины до вишни и больше, с серозно-гнойным содержимым. После подсыхания пузырьков роговой слой кожи под ними трескается, отпадает, а на месте пузырьков остается розовато-красноватое пятно, окруженное каемкой отставшего эпидермиса. Пузырьки обычно образуются на подошвах, на коже пальцев, реже на пятках и по краю стоп. Появляется зуд, жжение и болезненность, затем процесс может усложняться экземой. Ходьба при этом почти невозможна.

Эпидермофития ногтей встречается главным образом на ногах и в первую очередь на 1-м и 5-м пальцах, наиболее травмируемых обувью. Она обычно сопровождается эпидермофитией подошвы, с которой связана общностью возбудителя. Ногти поражаются с краю, становясь рыхлыми, крошащимися. Процесс длится годами, являясь очагом постоянной инфекции для самого больного и для его окружающих. Волосы эпидермофития не поражает.

Стригущий лишай, или трихофития. Стригущий лишай, или трихофития, — наиболее распространенная

форма дерматомикозного заболевания человека и животных, вызываемого грибами рода *Trichophyton*. Среди многих видов этого рода известны виды, паразитирующие только на человеке или только на животных, или же на человеке и животных одновременно.

При трихофитии поражаются кожа, волосы и ногти, реже внутренние органы. Заболевание наиболее типично протекает у детей, у взрослых оно принимает хроническую, атипичную форму. На голове образуются пятна облысения 0,5—1 см в диаметре с побелевшей от шелушения кожей. Наряду с этим существует гнойниковая форма болезни, при которой образуются опухоли, заполненные гнойным содержимым; при надавливании гной выходит через волосяные фолликулы. При этом возможно общее угнетение организма, проявляющееся в головных болях, недомоганиях, в повышении температуры до 38—39°. Заболевание тянется от нескольких недель до 2—3 месяцев. При выздоровлении образуются рубцы, препятствующие дальнейшему росту волос. К этому типу относится также заболевание фолликулов бороды и усов. Заражение головы трихофитией нередко сопровождается и поражениями гладкой кожи. Но заболевания гладкой кожи встречаются и самостоятельно. Они характеризуются образованием пузырьков, покрывающихся затем желтоватыми корочками. У взрослых эта форма болезни в хроническом состоянии встречается преимущественно у женщин.

Описанные формы трихофитии довольно часто сопровождаются и трихофитией ногтей. Это длительное заболевание рук, реже ног, характеризуется появлением на концевых частях ногтя одного или нескольких сероватых пятен, со временем увеличивающихся и изменяющих цвет, форму и консистенцию ногтя. Ноготь становится неровным, рыхлым и крошащимся.

При поражении трихофитией волос характерно наличие едва выступающих над поверхностью кожи беловато-сероватых пеньков волос от 2 до 4 мм длины, иногда остатки волоса бывают заметны в виде черной точки, сидящей в центре волосяного фолликула. Больной волос может быть перекручен и в таком виде лежит в чешуйке или погружен в воспаленный фолликул. В зависимости от вида возбудителя пораженный волос либо сплошь заполнен спорами гриба, расположенными пра-

вильными рядами, либо же споры наблюдаются и внутри и снаружи волоса.

Микроспория. Микроспория относится к числу широко распространенных дерматомикозов, вызываемых грибами рода *Microsporum*, и наблюдается она преимущественно у детей до 13—15-летнего возраста, так как с наступлением половой зрелости заболевание само по себе обычно исчезает.

Часть видов *Microsporum* специализирована только на человеке, другие встречаются только на животных, а некоторые, как, например, *M. lanosum*, способен поражать и человека, и животных.

Заболевание отличается высокой контагиозностью, чему способствует также общение детей с домашними животными, особенно с кошками и собаками.

При микроспории поражается волосистая и гладкая кожа, реже — ногти. У взрослых поражается преимущественно гладкая кожа. При поражении волосистой части головы наблюдаются 1—2 больших очага шелушения от 2—3 до 10 см в диаметре и несколько более мелких очагов в ближайшем окружении. Как и при трихофитий пораженные волосы пеньками торчат на очагах обнажения, но здесь они несколько длиннее, 3—6 мм высоты. Споры возбудителя в пораженных волосах наблюдаются лишь у основания снаружи. В очагах облысения и в ногте грибок находится в виде гиф.

На гладкой коже микроспория вызывает образование пузырьков, расположенных концентрическими кругами на покрасневшем пятне. Пузырьки затем подсыхают, вследствие чего образуются поверхностные корочки и шелушащиеся покрасневшие пятна 1—2 см в диаметре.

Парша. Парша—дерматомикозное заболевание гладкой кожи, волос и ногтей, реже заражение внутренних органов со смертельным исходом, вызываемое грибами рода *Achorion* у детей и взрослых. Заболевание тянется годами и даже десятилетиями, иногда с раннего детства до глубокой старости.

Виды *Achorion* специализированы в отношении человека и животных. У человека паршу вызывает *Ach. Schönleini*, у грызунов, лошадей и у птиц — свои возбудители. Возбудитель парши на человеке не отли-

чается большой вирулентностью, а заболевание от него — большой контагиозностью.

Наиболее характерным признаком парши человека и животных являются блюдечкообразные, желтые, довольно плотные щитки (скутулы), возникающие на голове, гладкой коже и на ногтях. Вначале эти скутулы размером с булавочную головку, бледно-желтоватого цвета. В дальнейшем, разрастаясь, они достигают 1,5 см в диаметре. Они с трудом отделяются от очагов поражения в виде рыхлых кусочков, обнажая язвенную поверхность. Иногда вокруг скутулы образуется узкий воспалительный ободок. Скутулы обладают неприятным мышиным запахом, обусловливаемым не возбудителем парши, а другими микроорганизмами, поселяющимися на скутулах.

Волосы при парше редкие, беловатые, сухие и довольно длинные, так как не обламываются, а выпадают целиком.

В местах образования рубцов кожа тонкая, гладкая, блестящая; рост волос на ней прекращается и облысение становится стойким.

Парша волосистой части головы обычно сопровождается увеличением шейных лимфатических узлов, внутри которых иногда содержится возбудитель заболевания.

На гладкой коже парша встречается как на открытых, так и на закрытых частях тела в виде красноватых пятен, по краю которых образуются пузырьки, сидящие в плотном основании; после слияния пузырьков образуются скутулы.

Пораженные паршой ногти по внешнему виду напоминают таковые при трихофитии.

Парша иногда может поражать и внутренние органы, а также кости и центральную нервную систему. Эта форма болезни, как правило, заканчивается смертью, так как у больного наблюдается истощение, повышенная температура и явление интоксикации.

Борьба с дерматомикозами. Как явствует из вышеизложенного, большое значение в борьбе с дерматомикозами имеют профилактические мероприятия, сводящиеся к установлению надлежащего санитарного порядка как в личном быту, так и в общественных местах, в частности в парикмахерских, банях, душевых

кабинках и ванн общего пользования, на стадионах при использовании спортивного инвентаря, одежды, головных уборов и обуви.

Для уничтожения грибов достаточно кратковременного кипячения, при 80° они погибают в течение 5—7 минут, а при 75° влажного жара — через 30 минут. Минеральные кислоты не убивают грибов в патологическом материале. Наоборот, сулема, салициловая и бензойная кислоты, а также формалин являются достаточно хорошими фунгицидными средствами. Хорошо на грибы действуют рентгено- и ультрафиолетовые лучи; лучи ртутно-кварцевой лампы убивают грибы в сухом состоянии как в культурах, так и в патологическом материале в течение 30 минут, а при воздействии на эти же грибы, находящиеся в жидкости, в течение 3—5 минут.

Что же касается способов лечения заболевших дерматомикозами, то интересующихся мы отсылаем к специальным руководствам*.

Только в Советском Союзе борьба с этими заболеваниями поставлена на прочную основу. В ряде мест Союза имеются специальные микологические клиники, стационары, диспансеры и пункты, ведется большая и широко организованная профилактическая работа, осуществляется бесплатное лечение. В капиталистических странах это совершенно отсутствует.

Молочница. Это заболевание известно у человека, домашних животных и птиц. Заболевают преимущественно поросята, телята и жеребята-сосуны, а также молодняк домашней птицы. Человек восприимчив преимущественно в грудном возрасте.

Возбудителем заболевания является широко распространенный в природе гриб — *Oidium* (*Endomyces*, *Candida*) *albicans*.

Сущность заболевания сводится к поражению этим грибом полости рта, в результате чего первоначально проявляется резкая гиперемия (покраснение) слизистой, а затем образование на языке и слизистой щек белых бляшек (налетов колоний гриба), по внешнему виду напоминающих сгустки молока. Эти бляшки прирастают к слизистой, от которой отторгаются лишь вме-

* Например, П. Н. К а ш к и н. Дерматомикозы. Медгиз, 1950.

сте с клетками эпителия, в результате чего обнажаются язвочки с мелкими кровоизлияниями.

Нападению этого гриба у человека подвергаются преимущественно ослабленные особи — дети в раннем возрасте и больные диабетом, раком или острой формой туберкулеза взрослые люди. Предрасполагающими факторами, кроме того, являются недостаток слюны и вследствие этого — сухость рта, повреждение слизистой и т. д. В тяжелых случаях течения молочницы гриб распространяется также на пищевод, желудок и дыхательные пути, в связи с чем затрудняется глотание и дыхание. Эти обстоятельства в свою очередь могут вызвать воспаление легких, воспаление среднего уха и даже кожи.

В борьбе с данным заболеванием, естественно, большое значение имеет тщательное соблюдение чистоты посуды, столовых приборов, сосок, пузырьков и обтирание сосков. Лечение сводится к частому смачиванию полости рта, к полосканию, промыванию или осторожному смазыванию раствором соды, буры, ляписа и других веществ. Детям при этом не рекомендуется обтирать рот ни до, ни после кормления.

Аспергиллез. Среди патогенных для человека и животных видов грибов наиболее широкое распространение и вредоносное действие имеет плесневый гриб — *Aspergillus fumigatus*. Кроме того, он известен как возбудитель так называемого псевдотуберкулеза кур и индюшек. Зараженные аспергиллезом домашние птицы становятся вялыми, у них пропадает аппетит, вследствие чего они худеют, нередко страдают поносом. Гребень при этом темнеет, может появиться слизистое истечение из носа, хрипы при дыхании. Особенно эта болезнь опасна для молодняка.

В борьбе с аспергиллезом наиболее эффективными являются профилактические мероприятия. В одном случае было выяснено, что массовое развитие аспергиллеза произошло у цыплят в результате того, что их гнезда были изготовлены из отходов сахарного тростника, сильно зараженного этой плесенью.

Известен псевдотуберкулез, вызванный этим же возбудителем, у млекопитающих животных, а также иногда у человека. Так, описан случай гибели 8-дневного теленка от такого рода болезни.

Аспергиллезный псевдотуберкулез человека весьма схож с настоящим туберкулезом: также бывает кашель с мокротой, с кровью в мокроте, лихорадящее состояние. При всем этом заболевание тянется в течение десятилетий, трудно поддаваясь лечению.

Наряду с заболеванием внутренних органов *A. fumigatus* вызывает отомикозы (воспалительные процессы в ушах), сопровождающиеся шумом, зудом и болью в ушах, а иногда головокружениями и кашлем. В ушных раковинах иногда образуются мицелиальные пробки. В результате отомикозов наблюдается частичная или полная потеря слуха.

Аспергиллез пчел, или каменный расплод. Аспергиллез всех возрастов расплода и взрослых пчел вызывается грибом *Aspergillus flavus*, реже *A. fumigatus* или *A. niger*, которые, помимо пронизывания тела насекомого своими гифами, действуют еще и своими токсинами. Эти грибы являются также патогенными и для тутового шелкопряда, а иногда и для человека.

Наиболее часто страдает расплод пчел в фазе личинки. Личинки через 1—2 дня после заражения с головного конца покрываются белым налетом плесени, как бы одеваются дополнительной оболочкой. С проявлением спорообразования у грибов личинки становятся желтовато-зеленоватыми или черными.

Вследствие того, что влага, находящаяся в личинках или куколках, поглощается мицелием плесени, они приобретают сухой каменистый вид, откуда происходит и название болезни. Сухие мертвые личинки свободно лежат в ячейках сотов.

Заболевшие взрослые пчелы становятся слабыми, не могут удержаться на стенках ульев и сот, вследствие чего падают и вскоре погибают внутри или вне улья. Чаще всего они выползают из улья и расползаются прочь. При сдавливании пальцами брюшка погибшей пчелы ощущается его затвердение, которое становится еще более ощутимым через несколько часов после смерти пчелы. Так как во влажных условиях на поверхности пораженного насекомого грибы образуют свои споронии, погибшие пчелы являются источником дальнейшего заражения.

Указанные виды грибов, будучи сапрофитами, широко распространенными в природе на самых разнооб-

разных субстратах, легко могут быть занесены в здоровый улей самими пчелами, особенно в период массового приноса пыльцы.

Заболевание обычно развивается в слабых семьях при высокой влажности, при недостаточном утеплении и обеспечении кормами в конце зимы и весной. Поэтому пчел следует ставить в сухих местах, открытых для солнца; семьи их должны быть сильными.

В случае проявления заболевания из больных семей удаляют соты с пораженным расплодом и соты, покрытые плесенью.

Производится также замена утепляющих материалов, если они влажные.

Так как споры грибов при всех этих манипуляциях легко разлетаются, необходимо соблюдать осторожность, чтобы не рассеивать инфекцию, могущую быть вредной и для здоровья человека. Поэтому, во избежание заноса спор грибов на слизистую носа и рта, рекомендуется надевать влажную марлевую повязку на нос и рот.

Методы лечения заболевших пчел пока не разработаны.

МИКОТОКСИКОЗЫ

Эрготизм человека и животных, или «злые корчи». Спорынья хлебных, кормовых и диких злаков, вызываемая грибом *Claviceps*, имеет тройное значение: 1) она уничтожает какую-то часть урожая семян злаков и вред от нее находится в прямой зависимости от степени поражения колосьев; 2) рожки (склероции) спорыньи, находясь в качестве примеси к зерну хлебных злаков или к сену, в силу своей ядовитости обуславливают отравление людей и животных и 3) спорынья используется в качестве лекарственного средства и с этой целью ее не только собирают, но даже специально разводят.

Массовому развитию спорыньи в посевах хлебных злаков способствует особо благоприятное в некоторые годы сочетание погодных условий. В результате получались вспышки «злой корчи», принимавшие характер повальных эпидемий, охватывавших несколько губерний. За одно столетие с 1780 по 1880 г. в царской России зарегистрировано до 15 таких вспышек.

За годы Советской власти наблюдалась только одна эпидемия 1926 г. в северо-восточных районах европейской части СССР, где чаще встречается поражение ржи спорыньей.

Образующиеся вместо зерен в колосьях продолговатые, 1—5 см длины, темно-буро-фиолетовые склероции

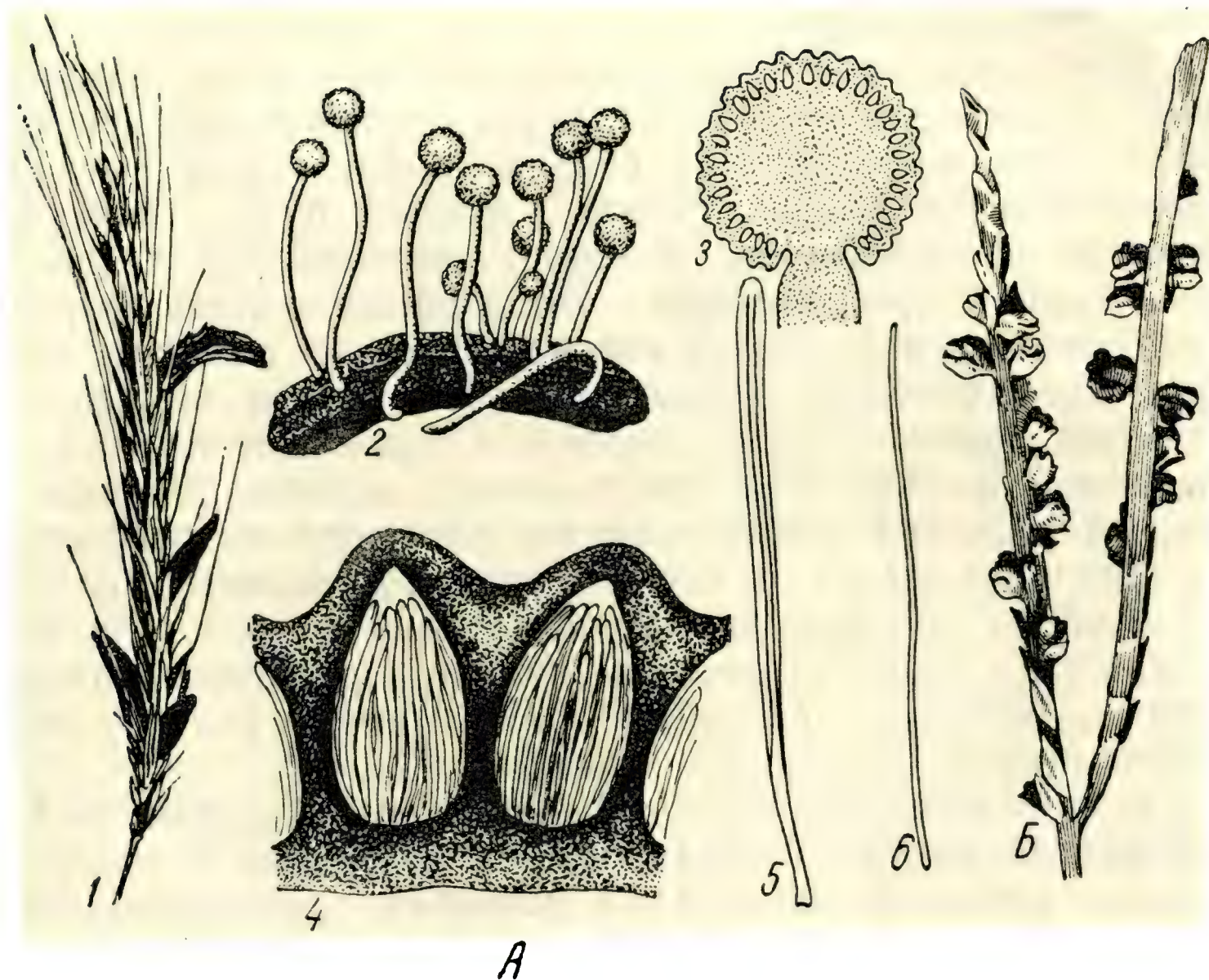


Рис. 14. Спорынья.

А—гриб *Claviceps purpurea*: 1—склероции на ржи, 2—проросший склероций, 3—плодовое тело в разрезе, 4—отдельные перитеции в плодовом теле, 5—сумка со спорами, 6—спора; Б—склероции *Claviceps paspali* на пальчатой траве.

либо опадают еще в поле на почву, либо после обмола та снопов находятся в зерне в качестве механической примеси. В случае использования для помола и последующего хлебопечения получался ядовитый хлеб.

Попавшие летом или осенью в почву склероции обязательно должны перезимовать, так как требуют дополнительного 8—9-месячного периода покоя, в течение которого они окончательно созревают. Примерно за 15—35 дней до цветения злаков склероции прорастают с образованием большого количества (иногда до 2—3 де-

сятков) головчатых, розовых плодовых тел, сидящих на довольно длинных и тонких ножках. Внутри этих плодовых тел в сумках образуются нитевидные бесцветные споры, которые после их распыления в окружающую атмосферу, обычно в период цветения злаков, заражают их цветки. Подсчитано, что один склероций с 15 головками плодовых тел может образовать до 1 000 000 аскоспор.

При попадании в цветок злака аскоспора прорастает и вскоре, через 2—3 дня, в пораженной завязи образуется конидиальная стадия гриба, известная под названием *Sphacelia segetum*. Конидии, будучи перенесены на другой цветок, обладают способностью, так же, как и аскоспоры, заражать его с образованием второй генерации конидиальной стадии. Понятно поэтому, что чем более растянут период цветения злаков, тем сильнее они поражаются спорыньей. Следует отметить, что период образования конидиальной стадии спорыньи характеризуется появлением на пораженных колосьях «медвяной росы», т. е. капелек светло-желтоватой, сладковатой на вкус жидкости, в которой плавают конидии. Эта «медвяная роса» привлекает различных насекомых, которые и способствуют массовому разнесу инфекционного начала по полю.

В дальнейшем, через 10—20 дней, в пораженных «медвяной росой» завязях цветков образуются склероции и, таким образом, цикл развития у спорыньи бывает завершен.

Наряду с хлебными злаками поражаются кормовые, луговые и дикие злаки, всего в общей сложности свыше 150 видов злаков.

Мелкие склероции более ядовиты, так как наиболее ядовитой является периферическая окрашенная часть склероция.

Подмечено, что свежие рожки спорыньи значительно более ядовиты, чем хранившиеся несколько месяцев, а по истечении 9—12 месяцев они совсем теряют токсичность. Поэтому эпидемии наибольшей силы бывали осенью и в начале зимы, а затем постепенно ослабевали.

В связи с этим интересно отметить следующий факт, относящийся к периоду до XV в., приводимый проф. А. Х. Саркисовым в его монографии «Микотоксикозы».

«Не находя способов лечения, больные искали спасения и исцеления от этой тяжелой болезни в церквах и монастырях. Многие годы Собор Парижской Богоматери являлся местом, где заболевшие этой страшной болезнью пытались найти себе приют. В то время монастыри располагали значительными запасами зерна многолетней давности; вследствие длительного хранения зерна спорынья в нем теряла свою токсичность и при поступлении в пищу не вызывала отравления. Этой особенностью раньше не знали и приписывали выздоровление от болезни чуду. Выздоровевшие возвращались к себе в деревню, но не подозревая истинной причины эрготизма, они вновь употребляли в пищу пораженный рожками хлеб и, заболев «священным огнем», вновь стремились спастись в церквах...»

Отравление спорыньей у людей вызывает длительные судороги рук и ног, отчего в народе эта болезнь и получила название «злые корчи». Больной чувствует общее недомогание и слабость. В груди, в голове и во всем теле ощущается тяжесть, отделяется слюна, изо рта появляется пена, наступает тошнота, рвота, понос, боли в желудке. Иногда аппетит полностью отсутствует, иногда же, наоборот, возникает чувство сильного голода. Нередко повышается температура. Бывают случаи эпилепсии, психического невроза в виде тихого или буйного помешательства. У беременных женщин отравление зачастую вызывает аборт.

Наряду с судорожной формой отравления отмечается другая — гангренозная форма болезни, когда вследствие продолжительного сокращения стенок артерий и дегенеративного изменения стенок кровеносных сосудов наступает анестезия, а затем сухая гангрена (отмирание) конечностей. Иногда при этом выпадают волосы, на ногах появляются струпья, выпадают зубы.

При отравлениях средней степени болезнь тянется несколько месяцев, при сильных отравлениях больной умирает в течение 1—3 дней. Смерть наступает от асфиксии (удушья).

Из домашних животных отравлению спорыньей подвержены крупный рогатый скот, лошади, мулы, овцы, свиньи, собаки, кошки, птица. Симптомы отравления у них в основном те же, что и у человека. У стельных коров отравление довольно часто вызывает выкидыши.

Лошади при сильных отравлениях погибают через 6—12 часов. Симптомы их отравления следующие: общее угнетение, пульс и дыхание слабые, чувствительность понижена, под конец наступает общий паралич мускулов, животное ложится и медленно умирает.

Характеристика вредного действия спорыньи будет неполной, если не упомянуть об отрицательном влиянии ее конидиальной стадии («медвяной росы») на пчел. Последние погибали целыми семьями от поедания ее на бескорневищном пырее. Наряду с этим имеются указания о том, что рыбы охотно поедают опадающие с тростника (*Phragmites communis*) склероции спорыньи.

Химический состав как рожков спорыньи, так и самого токсина достаточно хорошо изучен. Наибольшее значение имеют 2 алкалоида, содержащиеся в рожках: эрготинин и эрготоксин. Последний, будучи впрыснут в мускулы петуха, через час вызвал посинение гребешка, а затем и сережек. Петух вел себя беспокойно, голова и хвост у него поникли, появился понос и потеря способности стоять прямо.

Подавление массового развития спорыньи обеспечивается: 1) запахиванием опавших в почву склероциев на глубину пахотного слоя, что лишает их возможности последующего прорастания; 2) сплошной фитопатологической экспертизой семенного материала силами широкой сети контрольно-семенных лабораторий и 3) последующей очисткой семян от склероциев при помощи зерноочистительных аппаратов; отделенные склероции могут быть сданы на пункты заготовки лекарственного сырья.

Наряду с существованием широко известного в Советском Союзе и за его пределами вида спорыньи — *Claviceps purpurea* на ржи и на других злаках, известен другой вид спорыньи *Cl. paspali*, поражающий виды южного злака — двурядной гречки (пальчатой травы, или «сухумки») — *Paspalum digitaria*, и также *P. dilatatum* и других видов, произрастающих в сырых, но жарких местах.

Заболеванию от *Cl. paspali* подвержены лошади, мулы, ослы, верблюды, рогатый скот, в том числе буйволы, а также свиньи и гуси. В лабораторных экспериментах поражались, кроме того, кролики, морские свин-

ки и мыши. Болезнь получила название «бандала» (покачивание, клавицепстоксикоз).

Болезнь начинает проявляться чаще всего на 2—3 сутки от начала поедания зараженного корма.

Гриб *Cl. paspali* в отличие от *Cl. rugiruga* характеризуется следующими признаками: 1) распространен в СССР только в пределах Закавказья и встречается в некоторых районах Краснодарского края; 2) поражает в природной обстановке только виды *Paspalum*; 3) склероции его шаровидной формы, серовато-желтые, растрескивающиеся, шероховатые, 3—4 мм в диаметре и 4) склероции сохраняют свою токсичность 10 лет.

В остальном гриб сходен с *Cl. rugiruga*, в частности имеет тот же цикл развития, не отличается по способу заражения (во время цветения) и по способу распространения его (с «медвяной росой» — насекомыми).

Склероции созревают в зимний период и прорастают при дождливой и теплой погоде весной с образованием большого числа плодоносцев (стром) 1,5—2 мм в диаметре, сидящих на ножках 18—20 мм длины. Наиболее обильно склероции прорастают в конце мая — начале июня. Через 17—20 дней в стромах плодовых тел созревают аскоспоры. Образующаяся после заражения завязей *Paspalum* «медвяная роса» длится 5—12 дней, после чего в августе — сентябре образуются склероции. На одном и том же колосе может образоваться до 8 склероциев.

Борьба с данным заболеванием сводится к следующим мероприятиям: 1) перевод животных на здоровый доброкачественный корм или пастбище; 2) при тяжелых формах отравления и сильном истощении животных перед заболеванием — терапевтическое лечение с применением слабительного, а для усиления сердечной деятельности — дача кофеина.

Из профилактических мероприятий следует указать: 1) скашивание поражаемых злаков до их цветения (за 2—3 недели); 2) браковка сена в случае наличия в нем склероциев *Cl. paspali*; 3) силосование пораженного корма, так как токсин при этом разрушается.

Алиментарно-токсическая алейкия (септическая ангина). Заболевание связано с потреблением в пищу перезимовавшего в поле зерна. По ряду причин осенью иногда оставались необработанными различные зерновые

культуры, которые на корню или в валках перезимовали в поле под снегом. Весной нередко население обмолачивало такое зерно и потребляло в пищу.

Наблюдения показали, что заболевание принимало типичную форму после приема в пищу такого зерна в течение 1—3 недель. Но наряду с этим были зарегистрированы случаи, когда разовое потребление продуктов из перезимовавшего зерна приводило к проявлению тяжелой формы болезни.

Свойство токсичности после перезимовки под снегом приобретали все наиболее широко распространенные хлебные злаки (пшеница, рожь, ячмень, овес, а также гречиха), но особенно токсичным становилось просо. Для исследования ядовитых свойств зерен проса по ходу исследовательских работ нужно было их расплющивать на электроплющилке. У людей, работавших с таким зерном, был отмечен ряд болезненных явлений: резкое раздражение слизистой носовой полости и верхних дыхательных путей, сопровождавшееся кровотечением из носа, чиханием и кашлем.

Опыты кормления перезимовавшим токсичным зерном лошадей, крупного и мелкого рогатого скота, свиней и домашней птицы показали, что наиболее вредоносным оно было для лошадей, в меньшей степени для свиней, а в отношении крупного и мелкого рогатого скота оно не оказало какого-либо заметного действия.

Часть лошадей отказывалась от поедания перезимовавшего проса и лишь после некоторого голодания съедала этот корм. При продолжительном кормлении, когда лошадь съедала зерно в количестве, примерно равном по весу самой лошади, последняя погибала.

Из числа подопытных животных кошка наиболее полно воспроизводила характер заболевания у людей; на обезьяне также удалось проверить токсичность зерна.

При попытках использования токсического зерна для получения спирта, оказалось, что барда (отход зерна в процессе спиртоварения) также содержит токсическое вещество и опыты скармливания ее животным приводили к возникновению заболевания.

Токсин из ядовитого зерна может быть экстрагирован органическими растворителями — серным и петролейным эфиром, ацетоном, хлороформом и спиртом — ректификатом. Будучи извлечен из злаков, токсин может

быть использован для определения его активности методом так называемой «кожной пробы». Для этого на боках кролика тщательно выстригают шерсть на участке 4×6 см, на который наносят 2 раза с суточным интервалом испытуемый токсин, слегка втирая его в кожу, не травмируя ее. В зависимости от степени ядовитости кожная реакция наступает через 2—3 суток в виде покраснения, отека и в дальнейшем (на 7—12 сутки) некроза и некротической корки, переходящей в струп. Корка отпадает спустя 1—3 недели. Рост шерсти на месте кожной пробы либо бывает замедлен, либо же совсем не происходит. В отдельных случаях кролик от кожной пробы погибал через 1—3 недели.

Токсическое вещество в зерне при хранении последнего в лаборатории не теряет своих свойств около 6—7 лет, не разрушается при кипячении в течение 15 минут и даже при автоклавировании под давлением при температуре 120° в течение 2 часов. Ядовитый продукт стоек и против длительного воздействия прямых солнечных лучей. Слабые концентрации щелочей и кислот, а также 2-процентного раствора формалина и перекиси водорода не обезвреживают ядовитое вещество.

Причиной заболевания оказался гриб *Fusarium sporotrichiella* var. *sporotrichioides*.

Поскольку стала известна причина болезни, разработка преимущественно профилактических мер борьбы с ним не представила особых трудностей и в настоящее время болезнь эта в пределах СССР потеряла свое значение.

«Пьяный хлеб». Начиная с 1882 г. в течение длительного времени на Дальнем Востоке России ежегодно проявлялось заболевание населения, связанное с употреблением в пищу хлеба, обладавшего токсическим свойством. Отравления выражались в появлении головных болей, головокружения, общей слабости, иногда тошноты и рвоты, и расстройства пищеварения. Такое заболевание получило название «пьяного хлеба».

Это явление проявлялось и в других местах земного шара.

Причина болезни крылась в том, что на хлебных злаках во влажные годы еще при стоянии их на корню, обильно развивались различные сапрофитные и полупаразитные плесневые грибы, из числа которых ядовитым

свойством обладает гриб *Fusarium graminearum* и некоторые близкие к нему виды этого же рода. Поскольку климат Дальнего Востока характеризуется большой влажностью, постольку проявление «пьяного хлеба» было там довольно частым явлением.

Оказывается, что свойство токсичности приобретают почти в равной степени семена всех хлебных и кормовых злаков, а сходные симптомы отравления наблюдались при использовании токсичного зерна или корма также и у многих домашних животных.

Наиболее верным способом распознавания ядовитости зерна должно быть наблюдение над злаками еще в

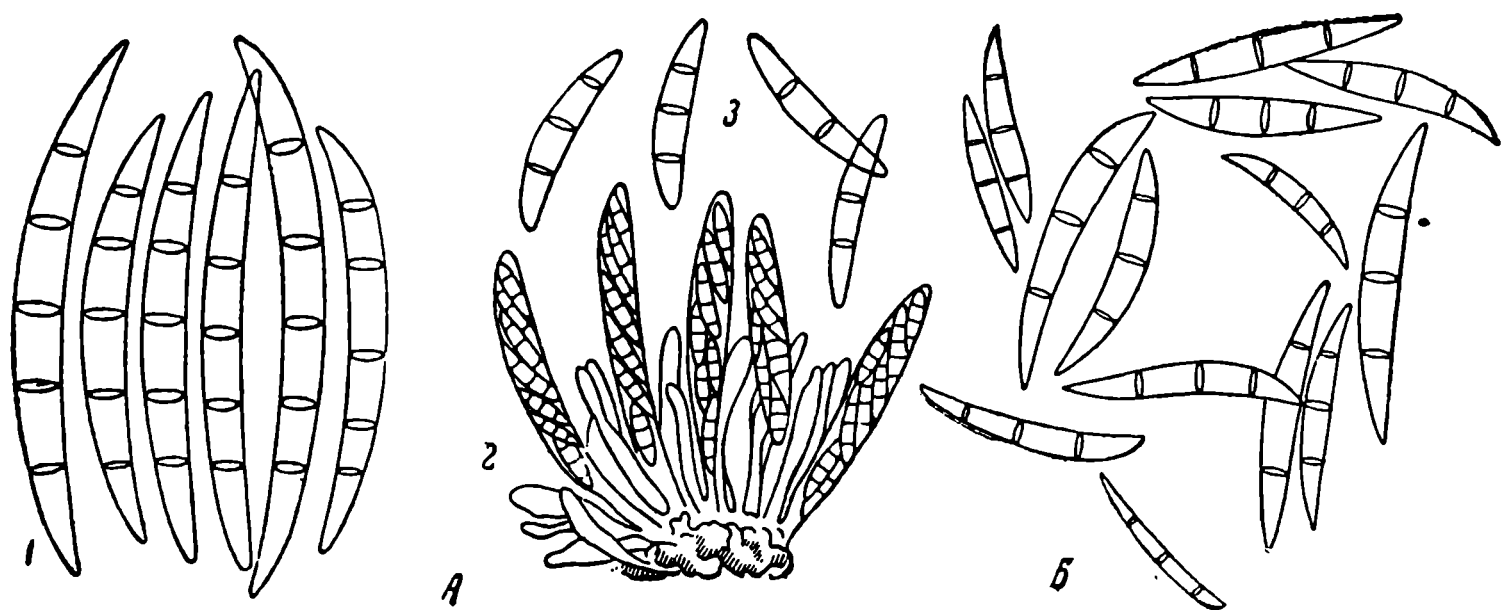


Рис. 15. Грибы рода *Fusarium*.

А—возбудители «пьяного хлеба» *F. graminearum*: 1—конидии, 2 и 3—сумчатое спороношение (*Gibberella Saubinetii*); Б—конидии возбудителя алиментарно-токсической алейки — *F. sporotrichiella*.

поле, примерно в период созревания зерна не ранее молочной, лучше восковой спелости. В этом случае пораженный колос характеризуется более бледной окраской, а в щелях между колосковыми чешуйками заметны розовые налеты гриба или грибной налет покрывает всю поверхность колосковых пленок. Этот розовый налет представляет собой скопление спороношения гриба *Fusarium*. Некоторое время спустя на пораженных колосьях появляются темные скопления плодовых тел (перитециев) его высшей стадии (сумчатой), известной под названием *Gibberella Saubinetii*. Обычно в пораженном колосе большая часть зерен оказывается токсическими, хотя они подчас и не отличаются от здоровых. У ржи зерна более чем у остальных злаков выступают наружу

за пределы колоска, поэтому при сильном поражении колоска грибным розовым налетом бывают поражены и сами зерна.

Существует и другой, лабораторный способ анализа зерна на зараженность его фузариозами. В этом случае зерно подвергается проращиванию на влажной фильтровальной бумаге или чистом песке. Пораженные фузариозом зерна через 1—2 дня покроются белым или слегка розовым мицелиальным пушком, в то время как здоровые зерна останутся без изменений, только слегка набухнут или наклюнутся.

Заражение здорового зерна возможно не только на корню, но и после жатвы хлебов, в процессе их хранения в поле в валках, снопах или суслонах, чему особенно благоприятствует влажная погода, а также в процессе хранения самого зерна в случае засыпки последнего в хранилище во влажном состоянии.

В пораженном зерне мицелий теряет свою жизнеспособность только через 3 года. Он хорошо перезимовывает, так как без ущерба переносит низкие температуры, но погибает при воздействии на него повышенных температур.

Сам токсин является азотистым глюкозидом. Разработан даже химический метод определения токсичности зерна (метод Олифсона), заключающийся в следующем. Из 50 г зерна при помощи серного эфира в аппарате Сокслета извлекают масло. К 1—2 каплям масла приливают 5 мл 8-процентного раствора едкого натрия или калия. После взбалтывания смеси до получения однородной эмульсии осторожно по стенкам пробирки приливают 1 мл серного эфира. Через 10 минут на границе соприкосновения эмульсии и эфира образуется бурое кольцо, указывающее на ядовитость зерна. Интенсивность окраски кольца при стоянии усиливается. Масло же из доброкачественного зерна бурого кольца не образует. Однако точность этого метода не превышает 50—84%.

В настоящее время вспышки отравлений «пьяным хлебом» представляют довольно редкое явление. Этому способствовало систематическое применение мер борьбы, предусмотренных общим агротехническим комплексом, из которого наибольшее значение в данном случае имеют: 1) фитопатологический анализ посевных семян

контрольно-семенными лабораториями; 2) тщательное отсортировывание на зерноочистительных машинах щуплого, недоразвитого зерна, так как в нем преимущественно залегает заразное начало; 3) протравливание зерна, в том числе и термическое, применяемое против пыльной головки пшеницы и ячменя; 4) уборка хлебов в сжатые сроки, сушка зерна и др.

Стахиботриотоксикоз лошадей. Свыше двух десятилетий тому назад на Украине, в пограничных в то время ее районах получила массовое распространение неизвестная повальная болезнь лошадей. В стойловый период их содержания распухали морды, трескались губы, текла слизь. При вскрытии павших лошадей обнаруживались язвы кишечника. В связи с неизученностью болезни ей первоначально было присвоено название «НЗ» (неизвестное заболевание).

Лошади заболевали в том случае, когда для их корма использовалась яровая солома, взятая из некоторых скирд; наоборот, солома, взятая из других скирд того же хозяйства, оказывалась совершенно безвредной. Попутно было выяснено, что неблагополучные скирды характеризовались наличием на внутреннем продольном их разрезе темных пятен, которые обуславливались развитием на соломе различных плесеней.

Из большого числа плесневых грибов, найденных на такой соломе, типичные симптомы заболевания лошадей вызвало скармливание только той соломенной сечки, которая была заражена грибом *Stachybotrys alternans*.

В процессе скармливания выявилось, что этот гриб является вредоносным и для здоровья человека, так как у лиц, соприкасавшихся с зараженным кормом, также проявлялись некоторые симптомы этого заболевания (распухание и покраснение лица, раздражение кожи подмышек и других увлажняющихся в процессе работ частей тела).

Изучение заболевания и его возбудителя показало, что *St. alternans*, развиваясь сапрофитно на мертвых частях растений (стерне, соломе, в том числе на соломенных крышах, засохших стеблях различных сорняков, на высохшем навозе, на бумаге, обработанной древесине, в частности на стружках и т. п.), является широко распространенным в природе организмом, принимающим участие в разложении растительной клетчатки.

В процессе своей жизнедеятельности этот гриб образует токсическое вещество, выделяемое им в субстрат. При попадании вместе с соломой в организм лошади гриб вызывал своим токсином сначала раздражение слизистой рта и кишечника, а затем при систематическом потреблении лошадьми ядовитого корма — изъязвления, через которые споры гриба проникали в кровь животного. При прохождении через кишечный тракт споры также не теряли своей жизнеспособности.

В лабораторных условиях *St. alternans* не теряет своей жизнеспособности в течение, по крайней мере, 5 лет. В природных условиях гриб хорошо переносит низкие температуры, в связи с чем легко перезимовывает; обильно развивается при наличии влажности, зато погибает от повышенной температуры, в частности в навозных кучах, находящихся в состоянии самосогревания.

St. alternans образует большое количество спор: колония его односпоровой культуры на пятые сутки образует около 1 000 000 спор, на двадцатые сутки количество их возрастает до 14 000 000.

Токсин этого гриба может быть извлечен из пораженной им соломы и непосредственно из самого гриба органическими растворителями (серным и петролейным эфиром, ацетоном, хлороформом, этиловым спиртом и др.) и испытан на токсичность методом кожной пробы на кролике (см. стр. 77). Как выяснилось, токсин весьма стоек в отношении нагревания и высушивания, воздействия кислот и солнечных лучей. В пораженной соломе он не теряет своих свойств в течение 12 лет. Он растворим в воде и разрушается при воздействии на него даже слабым раствором щелочей.

В условиях эксперимента свиньи и особенно овцы и кошки, а также собаки, куры, кролики, крысы и мыши при поедании искусственно зараженного корма также проявляли чувствительность к токсину. Из этих животных наиболее приемлемым лабораторным животным для

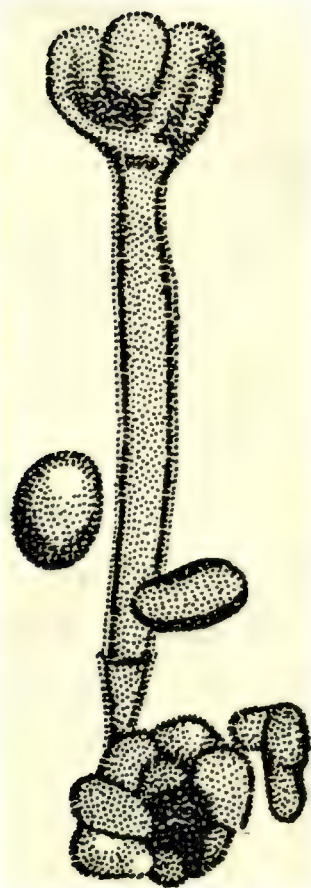


Рис. 16. Конидиеносец и конидии возбудителя стахиботриотоксикоза лошадей — *Stachybotrys alternans*.

воспроизведения всего комплекса симптомов стахиботриотоксикоза оказалась кошка. Другие животные, в частности корова, почти не чувствительны к стахиботриотоксикозу. Было установлено, что количество вредоносной соломы, достаточное для отравления свыше 100 голов лошадей, оказалось недостаточным для одной коровы. Возможно, что в данном случае сказывается щелочная реакция слюны у коров.

Меры борьбы с заболеванием в основном сводятся: к подавлению развития гриба в природе путем осеннего запахивания пораженной стерни, к правильному скирдованию сухой соломы, исключающему возможность ее дальнейшего замокания, наконец, к обезвреживанию пораженного корма щелочами, в частности известью, что вполне увязывается и с зоотехническими приемами.

В настоящее время стахиботриотоксикоз лошадей в Советском Союзе практически отсутствует.

Между прочим, был испытан на токсичность в отношении лошади штамм этого гриба, за десять лет перед тем выделенный из книг Публичной библиотеки им. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде. Доставленный в экспедицию на Украину этот штамм оказался в такой же мере ядовитым для лошадей, как и местные токсичные его штаммы. Следовательно, ядовитость является вообще свойством данного гриба.

Дендродохиотоксикоз лошадей. Почти одновременно со стахиботриотоксикозом лошадей на юге Украины проявилось другое неизвестное заболевание лошадей, которое на первых порах создавало впечатление бессимптомной, молниеносной их гибели. Поэтому первые данные о характере заболевания были получены от патолого-анатомов. Так как заболевание было распространено преимущественно в Запорожской области, его называли «Запорожским НЗ». Заболевание отмечалось также и в некоторых районах Днепропетровской области.

Разностороннее изучение «Запорожского НЗ» позволило с достоверностью установить, что оно также связано с потреблением неблагоприятного (токсичного) грубого корма в результате поражения его грибом *Dendrodochium toxicum*. После того, как в лабораторной обстановке искусственным путем было воспроизведено данное заболевание у лошадей с использованием чистой

культуры этого гриба, заболевание было названо дендродохиотоксикозом. Тогда же была установлена и клиническая картина заболевания, ускользавшая от наблюдения в условиях хозяйств в связи с быстрым течением самой болезни.

Смерть наступала через 24—48 часов после дачи лошадям искусственно зараженного корма или чистой культуры гриба. При слабой токсичности корма заболевание принимало затяжную форму, которая у лошадей сопровождалась коликами.

Гриб *Dendrodochium toxicum*, развиваясь на пшеничной соломе и полове, а также на соломе пырея, образует на пораженных частях свои спороношения. При повышенной и низкой температурах гриб развивается с образованием лишь внутрисубстратного мицелия, в связи с чем пораженная солома внешне не отличается от доброкачественной.

Выяснилось, что возбудитель болезни распространен также на Северном Кавказе (на пырее) и в Азербайджанской ССР (выделялся из экскрементов людей, больных спру), что говорит об его довольно широком распространении на юге СССР.

Токсин может быть как экстрагирован органическими растворителями (спиртом, эфиром, ацетоном), так и вымыт водой из субстрата. Токсин термостабилен, не разрушается при автоклавировании при 120° в течение часа.

Резко положительная «кожная проба» на кролике от этого токсина говорит о значительно большей силе его, чем у других грибных организмов, так как на коже кролика образуются долго незаживающие некрозы, которые в ряде случаев приводят даже к гибели самих кроликов.

В связи с тем, что это заболевание было изучено, оно вскоре было ликвидировано.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ В МЕДИЦИНЕ И ВЕТЕРИНАРИИ

Грибы, образующие антибиотики. Из числа организмов, образующих антибиотики, грибы занимают одно из первых мест. Большое количество антибиотиков проду-

цируют такие плесневые грибы, как виды родов *Penicillium* и *Aspergillus*.

Помимо широко известного пенициллина, виды *Penicillium* образуют еще гризеофульвин, цитринин, вортманин, нотатин, микроцид и др. Виды *Aspergillus* являются продуцентами аспергиллина, фумагилина, цитринина, глиотоксина, велютиниона, патулина (клавиформина) и др.

Кроме того, в качестве продуцентов антибиотиков известны грибы родов *Fusarium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Cephalosporium*, *Oospora*, *Torulopsis* (*Medusomyces*), *Chaetomium*, *Neurospora*, *Mortierella*, *Lenzites*, *Inonotus*, *Radulum*, *Polystictus*, лишайниковые грибы и целый ряд других.

Несомненно, что это только начало. Работы по изысканию антибиотиков среди грибов еще непочатый край. Грибы таят в себе неисчерпаемые возможности и мы мало их еще знаем в этом и во многих других отношениях.

Но помимо использования антибиотиков в медицине, они, разумеется, используются также в ветеринарии. Как уже сообщалось в других разделах данной брошюры, антибиотики применимы и им принадлежит большая будущность в животноводстве, растениеводстве, могут быть использованы и уже с успехом применяют их в пчеловодстве, шелководстве, различных видах пищевой промышленности и в других.

Интересно отметить, что среди антибиотиков грибного происхождения имеются и такие, как, например, трихотецин, продуцируемый *Trichothecium roseum*, которые действуют на грибных возбудителей болезней человека, животных (при дерматомикозах) и растений. Антибиотик поин, продуцируемый грибом *Fusarium sporotrichella* var. *roseae*, действует против злокачественных опухолей у белых мышей.

Лишайники наряду с грибами, актиномицетами и бактериями оказались также продуцентами антибиотиков. Исследованиями Отдела споровых растений Ботанического института Академии наук СССР выявлено, что содержащаяся в лишайниках усниновая кислота обладает антимикробными свойствами, в результате чего был выделен антибиотик, получивший в дальнейшем название бинан (натриевая соль усниновой кислоты).

Усниновая кислота обнаружена более чем у 70 видов лишайников, а бинан действует на бактерии и вирусы, в связи с чем бинан Министерством здравоохранения СССР разрешен как лечебный препарат в хирургии и гинекологии. Он может быть также использован и в ветеринарии. Применение бинана в пихтовом бальзаме освобождает рожениц от болевых ощущений в течение нескольких часов.

Кроме того, спиртовые концентрированные экстракты некоторых лишайников, помимо того, что они обладают антибиотическими свойствами, могут быть использованы в парфюмерной промышленности с целью придания парфюмерным продуктам антисептических свойств.

Иными словами, лишайники по своим свойствам похожи на прочие грибы, так как являются сложными организмами, состоящими из водоросли и гриба и, очевидно, свойством образовывать антибиотики в них обладает грибной компонент.

Самыми опасными инфекционными болезнями пчел являются европейский гнилец и нозематоз, снижающие выход меда в 2—3 раза.

В борьбе с гнильцом применяют антибиотики, в том числе и пенициллин, обеспечивающий выздоровление пчел на 80%. Для лечения же больных нозематозом пчел высокоэффективным средством является спиртовой раствор фумагилина. Техника применения антибиотиков в пчеловодстве очень проста: готовят сахарный сироп с соответствующим антибиотиком. При этом антибиотики оказывают не только терапевтическое, но и общее стимулирующее действие, способствуя усилению пчелиных семей.

Использование грибов для синтеза других лечебных препаратов. Образованием антибиотиков полезная деятельность грибов в медицине не ограничивается. С использованием чистых культур целого ряда грибов теперь осуществляется биосинтез стероидов, в частности таких ценных лекарственных средств, как кортизон, гидрокортизон и преднизелон.

Список грибов, с использованием которых получают эти драгоценные медикаменты, насчитывает свыше 25 видов. В их числе и довольно обычные плесени, в частности знакомые нам по другим разделам виды

Aspergillus, *Trichothecium*, *Trichoderma*, *Botrytis*, *Rhizopus*, *Fusarium*, а также и грибные возбудители болезней растений.

Необходимо подчеркнуть, что биосинтез стероидов значительно экономичнее, чем синтез их химическим путем. В Советском Союзе биосинтез их осуществляется Всесоюзным научно-исследовательским химико-фармацевтическим институтом им. С. Орджоникидзе, где наряду с биохимиками работают и микологи.

Характеристика используемых в медицине и ветеринарии грибов будет неполной, если мы не отметим еще одного способа их применения. В настоящее время при различных расстройствах пищеварения больным дают ферментные препараты, содержащие амилазу, целлюлазу, липазу и другие, которые получают из плесневых грибов. Лечение такими препаратами приводит к исправлению функциональных нарушений в организме.

Такие же ферментные препараты используются в хирургии, стоматологии, урологии и дерматологии. Их используют при заживлении ран, обмороживании, ожогах, пролежнях, при гнойных воспалениях мочевого пузыря.

Склеротии спорыньи злаков также используют для лечебных целей. Они обладают свойством сжимать кровеносные сосуды, в связи с чем употребляются при кровотечениях из матки у женщин. В связи с недостатком теперь спорыньи в урожае зерна, ее специально разводят, производя искусственное заражение растений ржи в период ее цветения конидиальной стадией гриба. По своим лечебным свойствам русская спорынья на международном рынке считается наиболее ценной, так как содержит наибольшее количество соответствующих алкалоидов.

Но наряду со значением грибов в медицине и ветеринарии в качестве положительного фактора они иногда фигурируют как отрицательное явление при поражении лечебных и диагностических сывороток и прочих лекарственных средств.

Использование хищных грибов в борьбе с нематодами, патогенными для человека и животных. Об использовании хищных грибов в борьбе с фитопатогенными нематодами было сказано выше (стр. 36). В силу того, что хищные грибы не всегда проявляют строгую избирательную способность по отношению к видам нематод,

их можно использовать также в борьбе с нематодами, патогенными для человека и животных.

Так, в борьбе с анкилостомозом человека, которым страдают главным образом шахтеры южных и население тропических стран, заражаясь от почвы, в которой обитают личинки патогенных нематод, химический метод не эффективен, так как личинки защищены предохранительной оболочкой, недоступной для ядов. Поэтому особенно перспективен биологический метод борьбы с ними, с использованием хищных грибов.

Будучи размноженными в условиях лаборатории на каком-либо субстрате, например на кукурузной сечке, и внесенными в почву, зараженную патогенными личинками, хищные грибы резко снижают численность личинок и тем самым заболеваемость людей. Ориентировочные полупроизводственные опыты, проведенные в условиях Туркмении, дали обнадеживающие результаты.

Менее четкие результаты получены в отношении биологического метода борьбы с нематодными инвазиями у сельскохозяйственных животных. Однако несомненно, что это перспективное направление нуждается в дальнейшем изучении.

ПОЛЕЗНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ГРИБЫ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В связи с тем, что грибы обладают способностью образовывать весьма разнообразные ферменты, токсины и антибиотики, они имеют положительное или отрицательное значение в самых различных областях народного хозяйства, вплоть до кожевенного и текстильного производств, не говоря уже о различных отраслях пищевой промышленности, производстве антибиотиков и витаминов. Ниже читатель познакомится со значением грибов в различных промышленных производствах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хлебопечение, пивоварение и винокурение основаны на использовании различных рас дрожжей — *Saccharomyces cerevisiae*, а виноделие — на использовании *Sacch. vini*.

Хлебопечение и пивоварение. Качество хлеба зависит от его рыхлости (пористости), которая обусловливается углекислым газом, выделяющимся в процессе жизнедеятельности дрожжей и спиртового сбраживания сахаров. При этом дрожжи придают хлебу еще ряд питательных свойств.

Хлеб, выпеченный с использованием не только обычных дрожжей, но и на 20% дрожжеподобного гриба *Torulopsis utilis*, дольше сохраняет свой вкус и в пищевом отношении является более ценным.

Однако наряду с дрожжами в хлебопечении большая роль может принадлежать и другим грибам, в частности плесневым.

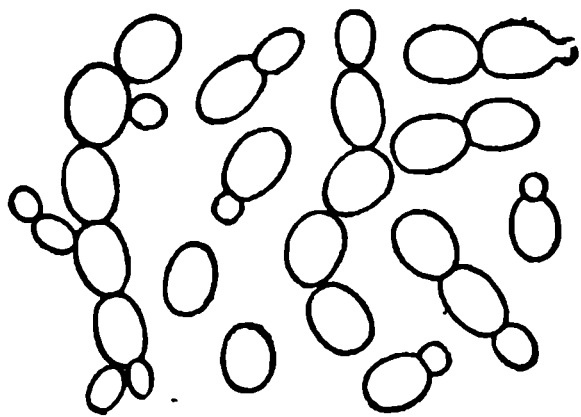


Рис. 17. Дрожжи.

Только последние участвуют в хлебопечении не непосредственно, а своими ферментами. Фермент амилаза, выделенный из плесневых грибов (*Aspergillus oryzae*), превращает крахмал в сахар. Если к тонне муки прибавить 20—30 г амилазы, то, в силу увеличения в муке количества сахара и сбраживания его дрож-

жами в спирт, сразу заметно улучшится вкус хлеба, его аромат, пористость и объем, а корочка станет румянее.

Почти то же самое можно сказать и про процесс пивоварения, при котором, как известно, используется солод. Но использование солода в пивоварении невыгодно, так как при его изготовлении теряется до 15% крахмала на образование ростков при проращении семян ячменя и на дыхание проростков. Кроме того, этот процесс требует больших производственных площадей, специального оборудования и соответствующей затраты труда.

Гораздо более экономичным является использование «грибного солода», т. е. амилазы плесеней. Наиболее целесообразно использование грибной амилазы вместе с 50% несоложенного ячменя, так как при этом сохраняются вкусовые и другие особенности пива, а количество экстрактивных веществ даже на 3—4% выше, чем при солодовых заторах.

При всем этом замена солода ферментом значительно снизила себестоимость пива, в связи с чем уже в

1957 г. на Украине на новую технологию перешло 14 пивоваренных заводов.

Винокурение. Для винокурения используются дрожжи, обеспечивающие максимальный выход спирта из исходного сырья. В качестве исходного сырья используют богатые крахмалом клубни картофеля, зерна хлебных злаков и отходы свеклосахарного (меласса), сульфатно-целлюлозного (сульфитные щелоки) производств, а также гидролизаты древесины, торфа, соломы, стеблей и кочерыжек кукурузы. Для сбраживания последних профессором Е. А. Плевако из водорослей Мурманского побережья выделен гриб *Monilia murmanica*, так как обычные дрожжи оказались непригодными. Этот же гриб используется для сбраживания барды с остатками несброженного сахара после перегонки спирта на винокуренных заводах.

В недалеком прошлом для осахаривания крахмала в спиртовом производстве ежегодно расходовали тысячи тонн отборнейшего зерна для изготовления солода. Теперь солод заменяют амилазой, полученной из грибов, выращенных на отрубях или других отходах.

Обработка вареного картофеля таким «грибным солодом» за 20—30 минут превращает его в сахар, пригодный для сбраживания в спирт при помощи дрожжей. Если учесть, что из спирта готовят искусственный каучук, то оказывается, что грибы имеют отношение и к производству, например, автомобильных покрышек!

При этом необходимо иметь в виду, что в процессе винокурения в качестве побочных продуктов получают в небольших количествах глицерин, уксусную и янтарную кислоты.

Если же к бродящей жидкости добавить сульфиты, то глицерин превращается в главный продукт брожения и тогда можно получить до 20% глицерина и 28% спирта. А так как глицерин используется в целом ряде других видов промышленности, то значение грибов в связи со всем этим становится еще более широким.

Ко всему этому следует добавить, что, помимо дрожжей, свойством брожения в той или иной степени обладает еще ряд плесневых грибов, в частности мукоровых (виды родов *Mucor*, *Rhizopus*), а также *Aspergillus*, *Candida*, *Geotrichum*, а такие виды, как *Rh. oryzae* и

Asp. oryzae используются в восточных странах как заменители солода.

Виноделие. В прежние времена в виноделии использовалось естественное сбраживание фруктовых и ягодных соков, в котором наряду с дрожжами, обеспечивающими хороший вкус и букет вина, принимали участие и дикие формы дрожжей, а также различные плесневые грибы и бактерии. Эти вредные примеси обуславливали неприятные вкусовые оттенки вина. Поэтому сейчас для брожения соков используются только чистые культуры различных рас культурных дрожжей. Количество таких рас возросло до нескольких тысяч и почти каждая из них обуславливает свой сорт и букет вина, что, разумеется, зависит также и от сорта винограда.

Однако было случайно замечено, что примесь к дрожжам гриба *Botrytis cinerea*, вызывающего серую гниль ягод винограда и многих других сельскохозяйственных культур, обуславливает особый вкус и букет вина, получившего название сотернского, а гниль ягод винограда в связи с этим называется «благородной гнилью». Поэтому в Сотерне (Франция) сбор винограда приурочивают к тому моменту, когда гриб поражает виноград, а сборщики специально отбирают пораженные гроздья. В ягодах таких гроздей содержание сахара достигает 30—40%.

По этому же принципу готовят и рейнские вина.

Осветление плодово-ягодных соков. Свежеотжатые фруктовые и ягодные соки обычно бывают мутными из-за наличия в них пектиновых веществ, которые, помимо того, что повышают вязкость соков, удерживают измельченные частицы тканей во взвешенном состоянии.

Фермент пектиназа, выделенный из грибов, обладает свойством не только осветлять соки, но и повышать их выход из различных фруктов и ягод. Если, к примеру, пектиназу в количестве всего лишь 0,03% прибавить к раздавленным ягодам черной смородины, в таких случаях представляющим густую массу, из которой очень трудно выжать сок, то через 2—3 часа можно получить 85% от общего веса ягод совершенно прозрачного натурального сока без всяких привкусов.

Но помимо осветления соков и сиропов, т. е. использования фермента в консервной промышленности, обра-

ботка вин грибной пектиназой делает их прозрачнее, крепче и придает им лучшую окраску.

В числе пектиназообразующих грибов известны *Aspergillus oryzae*, при помощи которого в Японии получают, кроме того, рисовую водку, затем — *Asp. niger*, *Penicillium glaucum*, *Botrytis cinerea* и дрожжеподобный гриб *Oidium lactis* (*Geotrichum candidum*). Препарат пектиназы из *Botrytis cinerea* готовят в виде сухой пленки мицелия этого гриба, выращенного на питательной среде, богатой пектинами, и в таком виде сохраняют его ферментную активность свыше года.

Молочнокислые продукты и сыры. Кефир представляет собой слабо алкогольный молочный продукт, получаемый от сбраживания молока при помощи гриба *Torulopsis kephir* или *T. ellipsoideus* в смеси с молочнокислыми бактериями *Bact. caucasicum* или *B. acidilactis*.

Аналогичным образом и кумыс является результатом спиртового брожения кобыльего молока при участии *Torulopsis kumiss* или *Bacterium orientale*.

Грибы имеют прямое отношение и к производству сыров. Во многих случаях закваска для них наряду с молочнокислыми стрептококками содержит также дрожжи рода *Torula*. А такие сорта сыра, как рокфор, камамбер и бри изготавливаются с включением в их состав чистых культур самих грибов рода *Penicillium* (*P. roquefortii*, *P. camambertii*), которые придают им специфический для каждого сорта вкус и обуславливают внутри сыра наличие характерных зеленых прожилок плесени.

Фермент каталаза, также получаемый из грибов, используется при холодной стерилизации молока, применяемого в сыроварении.

Мясные и рыбные продукты. Мягчение жестких сортов мяса и рыбы производится при помощи комплекса животных и микробных ферментов — протеиназ, разлагающих белки.

Фермент протеиназа грибного происхождения, будучи введен в сырое жесткое, трудноперевариваемое мясо низкого сорта, превращает его в нежное мясо высшего сорта. Аналогичным образом этот фермент способен жесткую селедку сделать мягкой, как семгу. При всем этом одновременно улучшается вкус.

Протеиназы используются также для получения различных белковых веществ, необходимых для специальных диет, предусматривающих наличие в рационе уже расщепленных белков. Из таких белковых веществ (гидролизатов) готовят питательные среды для чистых культур микроорганизмов как для научно-исследовательских, так и для промышленных целей. Их же используют в качестве примеси в корм молодняку сельскохозяйственных животных. Поросята, например, при этом растут и развиваются быстрее, так как белок в пище они получают в частично переваренном виде.

Маслоделие и получение жиров. Масло, так же как и многие другие продукты, не представляет исключения в смысле поражаемости его различными микроорганизмами, в том числе и грибами. Для предохранения его от порчи имеется возможность использовать антагонизм между дрожжами и плесневыми грибами. Замечено, что масло дольше сохраняется, не плесневеет, не прогоркает и не приобретает «рыбного» привкуса в случае содержания в нем дрожжей рода *Torulopsis*.

Эти дрожжи даже при неблагоприятных условиях хранения повышали стойкость масла против порчи, задерживали плесневение. Для этого на одну тонну масла расходуют 50 мл смыва дрожжевой культуры и 50 г сухих дрожжей. Производственный опыт показал, что десятки и сотни тонн такого масла хранились от шести до восемнадцати месяцев.

При добавках к пищевым жирам неомыляемой части липоидов гриба *Naumoviella oleogenosa* в количестве 0,01% от веса жира повышалась стойкость последнего в отношении порчи в 3,5 раза.

Выше уже отмечалось, что некоторые грибы, как, например, дрожжи, наряду с другими питательными веществами содержат и жиры. В отдельных случаях количество жиров в них по отношению к общей их массе достигает значительных цифр. Это, естественно, навело на мысль — нельзя ли получать жиры из грибов? Оказалось, что «жировые дрожжи» — *Endomycetes vernalis*, выращиваемые на картофеле или мелассе, могут накопить до 30% жира. У другого гриба — *Geotrichum candidum* в полужаводских установках количество жира также достигало 20—30%.

Имеются указания о том, что *Penicillium javanicum* может образовать до 40% жира.

Кондитерские изделия. Для получения мальтозной патоки или сиропов, осахаренной муки или осахаренного крахмала раньше использовался солод, который теперь с успехом может быть заменен все тем же «грибным солодом», т. е. ферментом амилазой, полученным из плесневого гриба *Aspergillus oryzae*. Причем, вместо дорогостоящих чистых крахмалов и их клейстеров могут быть использованы такие отходы, как мучная сметка в хлебопекарном производстве, а для получения самого «грибного солода» — пшеничные отруби.

Помадные изделия в процессе хранения быстро грубеют за счет образования более крупных кристаллов сахара, а качество самих помадных изделий при этом ухудшается. Как правило, эти кондитерские изделия могли до сих пор храниться не более 14 суток. Но если ввести в помадные изделия фермент инвертазу (одна сахаразная единица на 1 кг помадной массы), то этот нежелательный процесс резко замедляется, либо полностью прекращается. Оказалось, что этот фермент можно получать из осадочных пивных дрожжей низового брожения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Лимонная кислота используется в медицине, текстильной промышленности, в кондитерском производстве, при изготовлении чернил и т. д.

В настоящее время в СССР перешли на производство лимонной кислоты при помощи гриба *Aspergillus niger*, хотя свойством образовать лимонную кислоту обладает еще целый ряд грибов: *Mucor rugiformis*, *Botrytis cinerea*, *Coniophora cerebella* и др. Однако выбор пал на *A. niger* потому, что при глубинном (при погружении в аэрируемый питательный раствор) способе выращивания он обеспечивает выход лимонной кислоты до 50—70% при использовании сред с довольно высоким содержанием сахара и низким содержанием азота.

В производстве для сред используют не чистый сахар, а мелассный раствор с исходным содержанием са-

хара всего 2,5—3,0%. Суммарное количество сахара за 5—6 суток процесса не превышает 12—12,5%, по мере израсходования грибом сахара к раствору добавляют новые порции мелассы. Меласса же подвергается предварительной обработке желтой кровяной солью и к ней добавляются другие реактивы.

Интересно отметить, что гриб *Aspergillus niger*, вызывающий лимоннокислый процесс, иногда поражается паразитным видом гриба — *Penicillium*, снижающим его активность.

Однако физиологическая активность *A. niger* может быть повышена путем получения новых штаммов его в результате облучения радиевыми, рентгеновскими или ультрафиолетовыми лучами.

Мицелий гриба можно использовать повторно и он в этом случае дает дополнительно большое количество лимонной кислоты (без затрат на его выращивание).

Грибы *A. itaconicus* и *A. terreus* обладают способностью образовывать итаконовую кислоту. Гриб *A. terreus* за 12 суток развития на среде, содержащей глюкозу, перерабатывает ее в кислоту на 30%.

Полимеры итаконовых эфиров отличаются блеском, твердостью, прозрачностью, определенным коэффициентом преломления света и применяются при изготовлении линз и небьющегося стекла.

Некоторые мукоровые грибы (*Mucor*, *Rhizopus*, *Cunninghamella*) обладают свойством образовывать фумаровую кислоту, используемую для получения малеиновой кислоты, которая идет на изготовление смол, красок и лаков. Наибольшей активностью в этом отношении характеризуется гриб *Rh. nigricans*, обеспечивающий выход кислоты до 55%.

РОЛЬ ГРИБОВ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Грибы, повреждающие хлопковое волокно и другое текстильное сырье. Многие плесневые грибы появляются на коробочках хлопчатника еще в поле, в процессе его вегетации, причем вызывают различного рода гнили как самих коробочек, так и содержащегося в них волокна. В процессе уборки хлопчатник может заразиться спорами грибов, попадающими на волокно с пылью из почвы.

Оказывается, что вместе с бактериями плесневые грибы продолжают развиваться на волокне хлопчатника и в процессе дальнейшей его обработки, причиняя его порчу и снижая крепость приготовленных из него текстильных изделий. Особенно активен в этом отношении гриб *Penicillium*, гифы которого способны проникнуть внутрь канала волокна.

Исследования, специально проведенные в Ленинградском текстильном институте, показали, что волокно, зараженное грибом *Penicillium*, за 10 дней теряет прочность до 30% и что несмотря на такие операции, как отбелка, крашение, мерсеризация, в процессе которых ткани или трикотаж подвергаются воздействию высокой температуры и щелочей, грибы сохраняют свою жизнеспособность.

Срок носки фильдекосовых чулок из волокна, обработанного специальным дезинфектором, был в полтора раза длиннее.

Имеются аналогичные указания о вредной деятельности плесневых грибов на льняном волокне.

Стебли лубяных растений (конопля, кенаф и др.) обычно некоторое время хранятся в снопах и суслонах в поле, а затем на складах заводов по первичной их обработке. За все это время они также покрываются разноцветными налетами плесневых грибов, сильно снижающих качество получаемого из них волокна. ✓

Мацерация стеблей льна. Раньше для получения волокна из соломки льна применялся так называемый расстил льна на поверхности почвы. В процессе расстила льна разложение пектиновых веществ, скрепляющих льноволокно, осуществлялось рядом микроорганизмов, в том числе и грибов. Среди таковых известны *Rhizopus nigricans*, *Mucor plumbeus*, *M. hiemalis* и *Cladosporium herbarum*. Оказалось, что наибольшей пектиноразрушающей активностью обладал последний из названных грибов. В связи с этим были предприняты попытки получить из него комплекс соответствующих ферментов, применение которых обеспечило хорошую мацерацию льносоломки и бóльший выход технически ценного волокна, чем при самопроизвольной мочке.

Расшлихтовка растительного волокна. В процессе обработки пряжи в текстильном производстве проводят

шлихтование, т. е. проклеивание основы веществом из крахмалопродуктов. Однако в процессе дальнейших манипуляций эта шлихта должна быть удалена, так как в противном случае нельзя осуществить качественную отбелку и последующую покраску суровой ткани.

Раньше удаление шлихты осуществлялось сложным комплексом физико-химических процедур, которые, однако, не обеспечивали хорошего качества материала и санитарно-гигиенических условий работы. Поэтому расшлихтовку стали осуществлять ферментными препаратами (солодовыми вытяжками). Но еще более эффективным по времени и качеству продукции оказался «грибной солод», который при температуре 88—100° снимает шлихту за 5 минут.

Фермент амилазу получают из мицелия гриба *Penicillium chrysogenum*, образующего пенициллин. Для использования фермента мицелий гриба высушивают и затем применяют водную вытяжку из него (16 часов при 15°).

Проверка этого нового способа на «Трехгорной мануфактуре» (Москва) и на Ленинградской текстильной фабрике им. В. Слуцкой показала полную его пригодность.

Окрашивание тканей также не обходится без участия грибов, поскольку для придания краске клейкости в нее вводят растворимый крахмал, получаемый при помощи грибной амилазы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ В КОЖЕВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Грибы имеют важное значение и в кожевенной промышленности, где снятие шерсти с обрабатываемой шкуры любого животного являлось наиболее грязным и трудоемким процессом, поскольку для этой цели использовались ферменты, содержащиеся в собачьем и голубином пометах. При этом на такой процесс требовалось несколько недель и он к тому же не мог считаться совершенным. Теперь фермент протеиназа, выделенный из поджелудочной железы или из грибов *Aspergillus oryzae* или *A. Wentii*, легко и просто выполняет как эту работу, так и смягчение кожи, затрачи-

вая не более 24 часов. В результате улучшается как общее качество кожи, так и ее окраска.

Полученный в СССР из грибов препарат протеиназы оказался лучше, чем заграничный, так как обладает повышенной протеолитической активностью.

Производственные опыты мягчения кожи с использованием фермента гриба *Penicillium chrysogenum*, проведенные в Ленинграде и Риге, дали вполне хорошие результаты. При этом использовалась мицелиальная пленка указанного гриба, которая для лучшей сохранности предварительно замораживалась. Но, как выяснилось, это значительно повысило ее ферментативную активность.

Гриб *A. niger* способен вызвать таниновое брожение чернильных орешков с образованием галловой кислоты, применяемой в процессах крашения.

Сумчатый гриб *Daldinia concentrica*, поселяющийся на различных опавших ветвях в лесу и характеризующийся довольно крупными черными хрупкими плодовыми телами, в Якутии используется для окраски кож в черный цвет, для чего его размельчают и смешивают с маслом.

РОЛЬ ГРИБОВ В ДРУГИХ ВИДАХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чтобы подвести итог всему сказанному о роли грибов в самых различных видах промышленности, следует также упомянуть о вреде, наносимом грибами в бумажном производстве.

Грибами повреждается древесная масса, целлюлоза и бумага. При измельчении балансов, поврежденных дереворазрушающими грибами (см. стр. 99), отмечаются потери в выходе продукта, достигающие 32%. Полученная из древесины масса и целлюлоза зачастую хранятся на складах в течение нескольких месяцев и в этих случаях они повреждаются дереворазрушающими грибами, а также плеснями и деревоокрашивающими грибами.

Плесени и деревоокрашивающие грибы, хотя и не снижают прочности древесной массы и целлюлозы, но изменяют их окраску или же обуславливают склеивание частичек, вследствие чего бумага получается комковатой и пятнистой.

Наоборот, от дереворазрушающих грибов бумага становится менее прочной, в связи с чем рекомендуется изолировать пораженную часть из этих материалов и, кроме того, добавлять к ним различные антисептики.

Бумага из целлюлозы при хранении на складах также может поражаться различными грибами. Всего на различных сортах бумаги выявлено около 150 видов грибов, которые вызывают на ней различные цветные пятна и делают ее ломкой и крошащейся. В борьбе с заплесневением бумаги ее необходимо просушить и подвергнуть дезинфекции парообразными фунгицидами (формалином).

При изготовлении бумаги применяется крахмал с целью придания ей упругости, прочности и плотности, а также блеска и глянца. Крахмал улучшает проклейку и увеличивает удерживаемость наполнителя в бумаге. Но крахмал при всем этом должен быть особым, в какой-то мере расщепленным, что обеспечивается применением фермента амилазы, получаемого из грибов.

Действием амилаз приготавливают растворимый крахмал, который, в частности, идет для накрахмаливания белья. Используя эти ферменты при ремонтах квартир, снимают со стен обои, приклеенные клейстером и т. д.

За счет белков гриба *Penicillium chrysogenum* получают клей, сходный по качеству и внешнему виду со столярным клеем и названный микоклеем.

Гриб *Penicillium* sp. способен развиваться на краске (гуашь-крапак красный), используемой для художественных целей и содержащей камедь древесных растений, и тем наносить вред.

В фотокинопромышленности протеиназы, полученные из микроорганизмов (в том числе и из грибов), используют для регенерации серебра из отработанных пластинок и пленок, так как они устраняют слой желатины.

В химической чистке также используют протеиназы, с помощью которых выводят пятна белкового происхождения на одежде, так как обычные органические растворители скорее закрепляют их на ткани. В химической чистке используют также ферменты амилазу и липазу (последняя растворяет жиры).

Многие предприятия, производящие техническое оборудование, оптические приборы и т. п. неоднократно

обращались в микологические учреждения страны с просьбой помочь им в борьбе с заплесневением их промышленной продукции, экспортируемой в жаркие и влажные страны, где плесневые грибы поражали не только тару (картон), но и сами промышленные изделия. В микроскоп грибы проникали своим мицелием между линзами окуляров или объективов, выводя их из строя, а на электроприборах грибы разъедали изоляцию проводов, чем способствовали замыканию электро-токов.

РОЛЬ ГРИБОВ В ДРУГИХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Грибы, вредящие древесине. Многие трутовые грибы, развивающиеся на деревьях в лесах и запущенных парках, вызывают гниль древесины. Грибы, наносящие вред древесным растениям, являются объектом изучения специальной науки — лесной фитопатологии.

Из числа наиболее вредоносных грибов следует отметить опенок (*Armillariella mellea*), который больше известен как съедобный гриб. Между тем, он поражает около 200 видов высших растений, в том числе и картофель. Он не только поражает все древесные породы в любых возрастах, но и способен жить за счет мертвой древесины, в том числе и на пнях. Распространяется опенок при помощи спор и ризоморф.

Корневая губка (*Fomitopsis annosa*) поражает корневую систему многих видов древесных растений, у которых она вызывает центральную гниль древесины, заходящую вверх до 10 м, в связи с чем потери от нее достигают 50—70%.

Окаймленный трутовик (*Fomitopsis pinicola*) растет на пнях, на сухостойной и срубленной древесине хвойных и лиственных пород. Часто заносится в постройки вместе со строительным лесом.

Заготовленная древесина до того, как она дойдет до потребителя, обычно хранится некоторое время в лесу, затем на складах, на деревообрабатывающих предприятиях. За весь этот период времени древесина подвергается опасности заражения новыми дереворазрушающими грибами. Из них некоторые вызывают незначительные поражения, изменяя окраску древесины, не

влияющую на технические ее свойства. Другие грибы причиняют более существенные разрушения, которые могут затем проявиться и в постройках.

В результате вредной деятельности дереворазрушающих грибов потери от них достаточно велики.

Грибы, разрушающие древесину в жилых зданиях и в различных деревянных постройках, носят название «домовых грибов», среди которых насчитывается до 70 видов. Наиболее существенный вред зданиям наносят настоящий домовый гриб — *Serpula lacrymans*, белый домовый гриб — *Coriolus varo-*

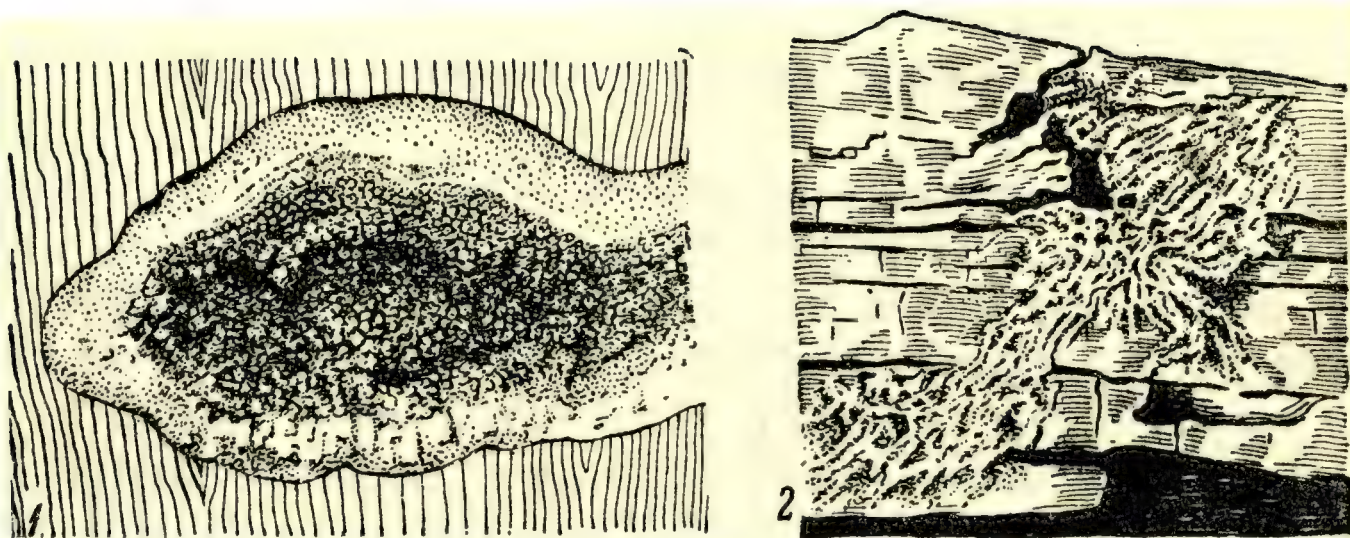


Рис. 18. Домовой гриб.

1—плодовое тело гриба, 2—грибница и разрушенная древесина.

garius, пленчатый домовый гриб — *Coniophora cerebella* и пластинчатый домовый, или, иначе называемый, шахтный гриб — *Raxillus rapuoides* (*R. acheruntius*), могущий также развиваться в шахтах, штольнях и прочих подземных сооружениях. Большой ущерб железнодорожному путевому хозяйству, мостам и дворовым постройкам причиняет также шпальный гриб — *Lentinus lepideus* (*L. squamosus*).

Развитие домовых грибов чаще всего происходит в подвальных помещениях и междуэтажных перекрытиях и связано прежде всего с несоблюдением строительных и жилых правил. При использовании недостаточно просушенного строительного леса, при отсутствии изоляции древесины в постройках от земли и фундамента, в случаях непроветривания подвальных помещений, в результате чего в них накапливается влага, при неправильном содержании квартир и мест общего пользования (в частности, недостаточно хорошо укрытые чердаки

и т. п.) создаются предпосылки для развития домовых грибов.

Наибольший вред все же причиняет настоящий домовый гриб — *Serpula lacrymans*, что в переводе на русский язык значит «слезоточивый», так как он в процессе своего роста выделяет воду в виде капелек. Его распростертые, блиноподобные плодовые тела с коричневой неровной поверхностью в центре и белой ватообразной каемкой по краям могут дать до 100—300 млн. базидиоспор, которые способны сохранять свою жизнеспособность до 5 лет.

Внедрившись в древесину при влажных условиях, этот гриб может развиваться в дальнейшем и в отсутствии влажности, так как он при вызванном им гниении древесины способствует выделению из нее воды. При сгнивании, например, одного кубометра сосновой древесины (при потере ею 50% своего первоначального веса) образуется до 10 ведер воды.

Таким образом, настоящий домовый гриб сам себе обеспечивает оптимальные условия роста. А так как он при этом образует еще шнуры, толщиной с карандаш и длиной в несколько метров, то тем самым он занимает постепенно все новые участки сухой древесины в других участках здания.

В результате такой деятельности настоящего домового гриба проваливаются полы и междуэтажные перекрытия, а также потолки и крыши, рушатся целые здания и постройки. Так, например, среди ряда станций Пермской железной дороги (в зоне лесов) с их деревянными зданиями вокзалов обращает на себя внимание каменное здание вокзала станции Гостовская, которое было построено взамен деревянного, разрушенного домовым грибом.

Изучением вопросов борьбы с домовыми грибами занимается Научно-исследовательский институт Академии коммунального хозяйства в Ленинграде.

Практическая борьба с домовыми грибами сводится к соблюдению всех строительных правил и правил эксплуатации жилых и прочих помещений. В случае появления домовых грибов необходимо произвести уничтожение плодовых тел грибов и его мицелия, капитальный ремонт по удалению и замене загнившей древесины и ее сжигание, профилактическую обмазку соседних

участков древесины соответствующими антисептиками, дезинфекцию почвы и других предметов, находившихся в контакте с зараженным участком и т. д.

Но наряду с домовыми грибами древесина поражается менее существенными вредными грибами, в частности вызывающими ее различное окрашивание. Гриб *Chlorosplenium aegeruginascens* вызывает яркое позеленение древесины. Наиболее распространены грибы, вызывающие «синеву древесины» — виды родов *Ophiostoma* (*O. coeruleum*, *O. piceae*, *O. pini*), *Alternaria humicola*, *Pullularia pullulans*, *Phialophora fastigiata*, *Stachybotrys alternans* и др., всего свыше 50 видов преимущественно сумчатых и несовершенных грибов.

Оказалось, что эти деревоокрашивающие грибы не так уж вредны. Хотя они и снижают сортность лесоматериалов, но засинелая древесина более устойчива к поражению шпальным грибом. Более того, по самым последним исследованиям Кафедры древесиноведения и лесной фитопатологии Лесотехнической Академии им. С. М. Кирова, деревоокрашивающие грибы увеличивают пропитываемость древесины такими антисептиками, как антраценовое (креозотовое) масло, благодаря чему этот антисептик пропитывает не только заболонь, но и проникает в ядро (спелую древесину).

Роль водных грибов. Выше отмечалось, что среди общей массы грибов, каковых насчитывается свыше 80 000 видов, имеется целый класс *Phycomycetes*, что в переводе на русский язык означает «грибы-водоросли», т. е. водные грибы. Хотя многие из фикомицетов теперь приспособились к сухопутному образу жизни, однако среди них сохранились и такие, для которых естественной средой обитания является вода.

Вполне естественно, что грибы не могут заселять чистую воду, так как в ней нет питательных веществ, но они встречаются в водах морей, рек и прудов, где имеет место развитие планктона, состоящего из различных водорослей и микроскопических животных. Еще больше грибов развивается в сточных водах, поступающих из канализации и богатых органическими веществами.

Специальные исследования Ленинградского санитарно-гигиенического института показали, что микрофлора сточных вод является не только обильной по ко-

личеству составляющих ее видов и особей, но и приводит к постепенному самоочищению загрязненных вод, так как обитающие в них грибы разрушают и минерализуют органические остатки.

Но питаясь органическими веществами, водные грибы чаще всего не свободно плавают в воде, а прикрепляются к каким-либо твердым предметам. В сточных водопроводных трубах они прикрепляются к их стенкам и, постепенно разрастаясь, забивают просвет (закупоривают) их.

Зарегистрированы случаи, когда к наружной металлической обшивке кораблей приставали водные грибы, которые в процессе своей жизнедеятельности «проедали» насквозь эту обшивку.

Из других случаев проявления деятельности грибов можно отметить следующие.

В практике городского хозяйства известны случаи, когда шляпочный гриб-шампиньон, развившийся под асфальтовым покрытием панели, вызвал его деформацию (приподнимание).

При описании стахиботриотоксикоза лошадей (стр. 82) отмечено, что грибами поражаются также и книги в библиотеках. Для обеззараживания пораженных грибами книг в библиотеках применяют облучение их токами высокой частоты на специальных высокочастотных генераторах, а изучением этих вопросов в Публичной библиотеке им. Салтыкова-Щедрина, в Ленинграде, в библиотеке Академии наук СССР, Государственной публичной библиотеке им. В. И. Ленина в Москве, в библиотеке в Ереване и других городах занимаются специальные научно-исследовательские ячейки, так как подчас нападению грибов подвергаются уникальные в научном отношении древние рукописи и редкие книги.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Характеристика грибов*	5
Общие сведения	5
Строение, питание и условия развития грибов	7
Размножение грибов, сохранение и распространение их в природе	11
Роль грибов в развитии природы и в жизни человека	17
Вредные в растениеводстве грибы	19
Грибы — возбудители болезней растений	19
Меры борьбы с грибными болезнями растений	23
Грибы — вредители сельскохозяйственных запасов	28
Грибы — сожители с вредными насекомыми	28
Полезные в растениеводстве грибы	30
Микоризы	30
Грибы-паразиты второго порядка	32
Грибные болезни вредных насекомых	33
Хищные грибы	35
Гиббереллин	37
Использование грибных антибиотиков в борьбе с болезнями растений	38
Пищевое значение грибов	40
Общая характеристика съедобных грибов	40
Несъедобные и ядовитые грибы	44
Искусственное разведение грибов	48
Заготовка грибов и использование их в пищу	50
Полезные грибы в пищевых продуктах	53
Плесневые грибы, портящие пищевые продукты и корма	55
Использование грибных антибиотиков в животноводстве	58
Грибы — возбудители болезней человека и животных	60
Микозы	61
Микотоксикозы	70
Использование грибов в медицине и ветеринарии	83
Полезные и вредные грибы в различных видах промышленности	87
Использование грибов в пищевой промышленности	87
Использование грибов в производстве органических кислот	93
Роль грибов в текстильной промышленности	94
Использование грибов в кожевенной промышленности	96
Роль грибов в других видах промышленности	97
Роль грибов в других отраслях народного хозяйства	99